

**PENGARUH LAMA INKUBASI SILASE RUMPUT
ODOT (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) YANG
DITAMBAH *Lactobacillus plantarum* TERHADAP
KECERNAAN DAN PRODUKSI GAS SECARA *IN*
*VITRO***

SKRIPSI

Oleh:
Anita Triya Ningrum
NIM. 145050101111107



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PENGARUH LAMA INKUBASI SILASE RUMPUT
ODOT (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) YANG
DITAMBAH *Lactobacillus plantarum* TERHADAP
KECERNAAN DAN PRODUKSI GAS SECARA *IN*
*VITRO***

SKRIPSI

**Oleh:
Anita Triya Ningrum
NIM. 145050101111107**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya
Program studi peternakan

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**EFFECT OF INCUBATION TIME ON DWARF
ELEPHANT GRASS (*Pennisetum purpureum* cv. Mott)
SILAGE WITH ADDITION OF *Lactobacillus Plantarum*
ON *IN VITRO* DIGESTIBILITY AND GAS
PRODUCTION**

Anita Triya Ningrum¹, Mashudi² dan Artharini Irsyammawati²

¹⁾ Student, Faculty of Animal Husbandry, Brawijaya
University, Malang

²⁾ Lecturer, Faculty of Animal Husbandry, Brawijaya
University, Malang

Email : anitatriya98@gmail.com

ABSTRACT

Silage was an anaerob fermentation product the produce lactic acid with the purpose to maintain the feed quality. The objective of this research was to evaluate the effect of incubation time on dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) silage with addition of *Lactobacillus plantarum* on *in vitro* digestibility and gas production. The materials used were dwarf elephant grass, molasses 6%, *Lactobacillus plantarum* 0.6% and rumen fluid which is used to be derived from fistulated. The study used was analyzed statistically by randomized block design method four treatments and three replications. The treatment consists of dwarf elephant grass + 6% molasses + 0,6% *Lactobacillus plantarum* with difference incubation time. The incubation time were T₀ (0 day), T₁ (7 days), T₂ (14 days), T₃ (21 days). The data were analyzed by using analisis of variance (ANOVA), if there were significantly effect, these data would continued by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed of incubation time of dwarf elephant grass silage showed significant affected ($P < 0.05$) gas production 48 hours, did not significant ($P > 0.05$) to the digestibility of dry matter, organic

matter digestibility, production parameters b and c. The average of gas production rate scale 89,67-94,67 ml/500 mg BK, average of digestibility of dry matter rate scale 60,87-63,38%, average of organic matter digestibility rate scale 61,85-63,74%, average of gas production parameters b rate scale 152,80-171,36 ml/500mg BK and average of gas production parameters c rate scale 0,018-0,022 ml/hours. The study concluded that with addition of molasses 6% and *Lactobacillus plantarum* 0,6% with difference incubation time can preserve the quality of dwarf elephant grass silage, but not gave significant effect on digestibility and gas production.

Keywords: Silage, *Lactobacillus plantarum*, *Pennisetum purpureum* cv. Mott, Digestibility, Gas production



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	7



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRACT.....	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian	4
1.5 Kerangka Pikir	4
1.6 Hipotesis	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pakan Ternak Ruminansia	9
2.1.1 Rumput Odot (<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mott)	10
2.1.2 Bakteri <i>Lactobacillus plantarum</i>	11
2.1.3 Molases.....	13
2.2 Silase	14
2.3 Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik <i>In Vitro</i>	18
2.4 Produksi gas.....	20
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.2 Materi Penelitian	25

3.2.1 Cairan Rumen	25
3.2.2 Peralatan	25
3.2.3 Bahan	25
3.3 Metode Penelitian	26
3.3.1 Prosedur Pembuatan Silase Rumput Odot ...	27
3.3.2 Persiapan Sampel	27
3.3.3 Pengambilan Cairan Rumen	28
3.4 Variabel Penelitian	29
3.5 Analisis Data	32
3.6 Batasan Istilah	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kandungan Nutrisi Pada Silase Rumput Odot...	33
4.2. Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik <i>In Vitro</i>	36
4.3 Produksi Gas <i>In Vitro</i>	39
4.4 Nilai Potensi Produksi Gas (b) dan Nilai Laju Produksi Gas (c)	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	67

DAFTAR LAMPIRAN

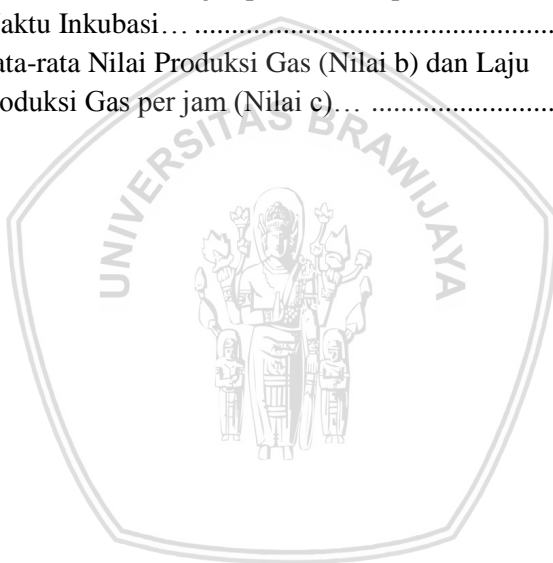
Lampiran	Halaman
1. Penetapan Kadar Bahan Kering Oven (AOAC, 2005) .	65
2. Penetapan Kadar Abu (AOAC, 2005).....	66
3. Penetapan Kadar Protein Kasar (AOAC, 2005).....	67
4. Penetapan Kadar Serat Kasar (AOAC, 2005).....	68
5. Prosedur pengambilan cairan rumen (Menke dan Close, 1986).....	71
6. Prosedur Pengukuran Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik secara <i>In Vitro</i> (Tilley and Terry, 1963)	72
7. Prosedur Pengukuran Produksi Gas In Vitro (Makkar et al., 1998).....	75
8. Perhitungan statistik Kecernaan Bahan Kering (KcBK).....	78
9. Perhitungan Statistik Kecernaan Bahan Organik (KcBO).....	80
10. Analisis Statistik Produksi Gas.....	82
11. Perhitungan statistik nilai potensi produksi gas (b)	98
12. Perhitungan Statistik Nilai Laju Produksi Gas (c)	100
13. Dokumentasi Penelitian.....	102

DAFTAR SINGKATAN

Kg	: Kilogram
%	: Persentase
mg	: Miligram
ml	: Mililiter
ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
dkk	: Dan Kawan-Kawan
FK	: Faktor Konversi
NRC	: <i>National Research Council</i>
MJ	: megajoule
RAK	: Rancangan Acak Kelompok
SD	: Standar Deviasi
VFA	: <i>Volatile Fatty Acid</i>
Ha	: Hektar
BO	: Bahan organik
BK	: Bahan kering
CO ₂	: Karbondioksida
CH ₄	: Metana
KCBK	: Kecernaan Bahan Kering
KCBO	: Kecernaan Bahan Organik
HCl	: Asam klorida

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel kandungan pH silase rumput odot.....	33
2. Tabel kandungan Nutrisi silase rumput odot.....	35
3. Rataan Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO)	37
4. Rata-rata Produksi gas pada Beberapa Lama Waktu Inkubasi... ..	41
5. Rata-rata Nilai Produksi Gas (Nilai b) dan Laju Produksi Gas per jam (Nilai c)... ..	44



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S-1) Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Kasbani dan Ibu Sukayah serta keluarga besar tercinta yang telah memberikan motivasi, dukungan do'a dan materiil.
2. Dr. Ir. Mashudi, M.Agr.Sc., selaku Pembimbing Utama dan Ketua Bagian Nutrisi Dan Makanan Ternak yang telah memberikan bimbingan, arahan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam penulisan skripsi ini.
3. Artharini Irsyammawati, S.Pt, MP selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan dan kemudahan dengan teliti selama proses penelitian dan penulisan skripsi dengan sabar.
4. Prof. Ir. Hendrawan S., M.Rur.Sc.PhD., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan penulisan skripsi.
5. Dr. drh. Masdiana Chendrakasih Padaga. M.App.Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan penulisan skripsi.
6. Dr. Ir. Moch. Nasich, MS selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan penulisan skripsi.
7. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya dan seluruh

- staf yang telah membantu memberikan fasilitas, petunjuk dan kemudahan selama penelitian.
8. Dr. Ir. Sri Minarti, MP., selaku Ketua Jurusan Peternakan yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
 9. Dr. Agus Susilo, S.Pt MP., selaku Ketua Program Studi Peternakan yang telah banyak membina dan membantu kelancaran proses studi.
 10. Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaemi, MS, selaku Ketua Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak
 11. Bapak Sugiyono dan Alik Trisna, S.Pt, selaku laboran Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak yang telah membantu pelaksanaan penelitian.
 12. Teman tim penelitian Alfian Sri Astutik, Ovit Sri Wahyuni dan Wiwik Srilidia yang telah membantu, memberikan dukungan dan motivasi selama menjalankan proses penelitian dan penulisan skripsi.
 13. Teman seperjuangan Alfian, Dewi Fihdha, Bella, Diyan, Fifi, Maria, Aziza dan seluruh teman angkatan 2014 yang telah banyak membantu, memberikan semangat dan motivasi selama kuliah di Fakultas Peternakan
 14. Tim Asisten Hijauan 2017 (Amin, Tanggon, Alfian, Sonya, Novi, Wiwik, Nabilla, Luluk, Dewi, Almh. Erdina) yang telah banyak memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini dan seluruh pihak yang telah membantu demi kelancaran penelitian.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharap

kritik dan saran dari berbagai pihak sehingga dapat berguna untuk kedepannya. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membaca dan menjadi amalan yang berarti bagi penulis.





PENGARUH LAMA INKUBASI SILASE RUMPUT ODOT
(*Pennisetum purpureum* cv. Mott) YANG DITAMBAH
Lactobacillus plantarum TERHADAP KECERNAAN DAN
PRODUKSI GAS SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

Oleh:
Anita Triya Ningrum
NIM. 145050101111107

Telah dinyatakan lulus ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal : Jumat / 27 April 2018

	Tanda tangan	Tanggal
Pembimbing Utama: <u>Dr. Ir. Mashudi, M.Agr.Sc.</u> NIP. 196105191988021001
Pembimbing Pendamping: <u>Artharini Irsyammawati, S.Pt., MP.</u> NIP. 197710162005012002
Dosen Penguji: <u>Prof. Ir. Hendrawan S., M.Rur.Sc,PhD.</u> NIP. 195306021980031003
<u>Dr. drh.Masdiana Chendrakasih Padaga,</u> <u>M.App.Sc.</u> NIP. 195602101984032001
<u>Dr.Ir. Moch. Nasich, MS</u> NIP. 195511061983031001

Mengetahui:
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Sc.Agr. Ir. Suyadi, MS.
NIP. 19620403 198701 1 001
Tanggal :

**PENGARUH LAMA INKUBASI SILASE RUMPUT
ODOT (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) YANG
DITAMBAH *Lactobacillus plantarum* TERHADAP
KECERNAAN DAN PRODUKSI GAS SECARA *IN*
*VITRO***

Anita Triya Ningrum¹, Mashudi² dan Artharini Irsyammawati²

¹Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya,
Malang

²Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang
Email : anitatriya98@gmail.com

RINGKASAN

Silase merupakan olahan hasil fermentasi anaerob dari hijauan segar yang disimpan dalam silo, dan proses pembuatannya disebut ensilase dengan tujuan untuk mengawetkan bahan pakan dan memperkecil kehilangan nutrient pada pakan. Prinsipnya yaitu fermentasi oleh mikroba yang menghasilkan banyak asam laktat. *Lactobacillus plantarum* merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat yang memproduksi asam laktat pada kondisi anaerob. Asam laktat yang diproduksi akan menurunkan derajat keasaman pada silase, sehingga bakteri ini dapat mempertahankan kualitas silase.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama inkubasi silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) yang ditambah *Lactobacillus plantarum* terhadap pencernaan dan produksi gas secara *in vitro*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan evaluasi mengenai pengaruh penambahan *Lactobacillus plantarum* pada silase odot (*pennisetum purpureum* cv. Mott) dengan lama waktu

inkubasi yang berbeda terhadap Kecernaan, produksi gas secara *In Vitro*.

Materi penelitian adalah cairan rumen, rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott), molases dan bakteri *Lactobacillus plantarum* serta seperangkat alat bahan kimia untuk pengukuran pencernaan dan produksi gas secara *in vitro*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga kelompok berdasarkan perbedaan waktu pengambilan cairan rumen. Adapun perlakuan dalam penelitian ini yaitu P₀: Rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) + *Lactobacillus plantarum* 0,6% + molases 6% + tanpa waktu inkubasi, P₁: Rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) + *Lactobacillus plantarum* 0,6% + molases 6% + inkubasi selama 7 hari, P₂: Rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) + *Lactobacillus plantarum* 0,6% + molases 6% + inkubasi selama 14 hari, P₃: Rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) + *Lactobacillus plantarum* 0,6% + molases 6% + inkubasi selama 21 hari. Data yang diperoleh dianalisis varian (ANOVA) untuk mengevaluasi pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati dari Rancangan Acak Kelompok RAK dan apabila hasil penelitian menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) atau sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji jarak Berganda *Duncan's* (UJBD)

Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan lama waktu inkubasi silase rumput odot menunjukan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO), perlakuan cenderung tinggi didapatkan pada P₃ dengan KcBK tertinggi sebesar 63,38% kemudian disusul oleh P₀, P₂ dan P₁ secara

berturut-turut yaitu 62,49%, 61,09% dan 60,87. KcBO cenderung tinggi didapatkan pada P_3 yaitu 63,74% dan diikuti oleh P_0 , P_1 dan P_2 yaitu sebesar 63,40%, 62,38% dan 61,85%. Pengamatan produksi gas tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) pada inkubasi ke 2, 4, 8, 12, 16, 24, 36 dan memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) pada inkubasi 48 jam. Parameter produksi gas yang diamati yaitu nilai b menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$), P_2 memiliki nilai b cenderung tinggi yaitu sebesar 171,36 ml/500 mg BK dan diikuti oleh P_3 , P_1 dan P_0 berturut-turut yaitu 171,01 ml/500 mg BK, 170,64 ml/500 mg BK dan 152,80 ml/500 mg BK. Pengamatan pada nilai c tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$), nilai c cenderung tinggi pada P_0 yaitu 0,022 ml/jam dan diikuti oleh P_3 , P_1 dan P_2 berturut-turut yaitu sebesar 0,019 ml/jam, 0,018 ml/jam dan 0,018 ml/jam.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan molasses 6% dan bakteri *Lactobacillus plantarum* 0,6% dengan waktu inkubasi yang berbeda dapat mempertahankan kualitas silase rumput odot, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata pada nilai pencernaan dan produksi gas



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 16 Juni 1995 di Tulungagung. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Kasbani dan Ibu Sukayah. Penulis menempuh pendidikan dasarnya dimulai dari MI Darussalam di Tulungagung pada tahun 2002 dan diselesaikan pada tahun 2008. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan lanjutan pertama yaitu MTs Darussalam di Tulungagung pada tahun 2008 sampai dengan tahun 2011. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di MA Negeri 1 Kota Tulungagung pada tahun 2011 sampai dengan tahun 2014.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2014. Selama mengikuti pendidikan, penulis menjadi anggota unit kegiatan mahasiswa barisan orang sukses (BOS) Fakultas Peternakan. Selain itu, penulis juga ikut serta dalam kegiatan kepanitian antara lain ; Panitia Festival Kewirausahaan Mahasiswa Baru IV BOS FAPET UB 2015 sebagai anggota Dana dan Usaha, Panitia Seminar Perunggasan 2016 sebagai anggota mentor. Penulis juga aktif menjadi salah satu anggota asisten Sistem Pertanian Terpadu dan Ilmu Tanaman Pakan Ternak pada tahun 2017. Penulis menjadi salah satu penerima beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) pada tahun 2017 hingga 2018. Penulis telah menyelesaikan kegiatan Praktek Kerja Lapang (PKL) di PT. Aromaduta Rasaprima Kota Denpasar Bali.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Populasi ternak ruminansia di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, sebagai contoh populasi sapi potong pada tahun 2009 sebanyak 12.759.838 ekor dan di tahun 2016 sebanyak 16.092.561 ekor (BPS, 2017). Keberhasilan dalam usaha peternakan ternak ruminansia ditentukan oleh pakan hijauan baik kualitas dan kuantitasnya. Hijauan memegang peranan penting pada produksi ternak ruminansia, karena hijauan merupakan pakan utama, untuk memenuhi kebutuhan hidup sekaligus untuk pertumbuhan dan reproduksi. Dengan adanya pakan berupa hijauan yang diberikan pada ternak ruminansia, tubuh hewan akan mampu bertahan hidup dan kesehatannya akan terjamin (Widodo, 2014). Ketersediaan hijauan juga dipengaruhi oleh musim, pada musim hujan dijumpai hijauan makanan ternak yang berlimpah sebaliknya pada musim kemarau kekurangan hijauan.

Rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) atau biasa disebut *dwarf elephant grass* merupakan jenis rumput unggul yang mempunyai produktivitas yang tinggi dan kandungan nutrisi yang cukup baik. Rumput ini memiliki karakteristik perbandingan rasio daun yang tinggi dibandingkan batang. Kualitas nutrisi rumput ini lebih tinggi pada berbagai tingkat usia dibandingkan jenis rumput lainnya. Selain itu, rumput odot mempunyai keunggulan antara lain tahan kekeringan, zat gizi yang cukup tinggi serta memiliki palatabilitas yang tinggi bagi ternak ruminansia (Lasamadi, Malalantang, Rustadi dan Anis., 2013). Rumput odot ini tumbuh merumpun dengan perakaran serabut yang kuat serta

menghasilkan anakan apabila dipangkas dengan teratur. Rumput odot memiliki ukuran tubuh yang kerdil/kecil yang merumpun. Morfologi batangnya berbuku dengan jarak sangat pendek jika dibandingkan dengan rumput gajah pada umumnya (Sirait, Tarigan dan Simanuhuruk., 2015). Lahan 1 meter persegi rumput gajah biasa hanya menghasilkan sekitar 29,5 kg/ha/tahun, sedangkan rumput odot bisa mencapai sekitar 36kg/ha/tahun (Purwangsa dan Putra, 2014). Untuk mempertahankan kualitas hijauan pada saat hijauan melimpah, maka perlu adanya pengawetan.

Ada beberapa metode pengawetan hijauan yang dapat diterapkan, salah satunya yaitu dengan menggunakan metode silase. Silase merupakan hijauan segar yang disimpan dalam kondisi kedap udara (anaerob) dalam tempat yang disebut silo. Silase sebagai bahan pakan hasil fermentasi yang terkontrol dari hijauan yang berkadar air tinggi ($\pm 65-75\%$) dan dalam keadaan asam. Prinsip pembuatan silase adalah fermentasi hijauan oleh mikroba yang banyak menghasilkan asam laktat. Mikroba yang paling dominan adalah dari golongan bakteri asam laktat homofermentatif yang mampu melakukan fermentasi dalam keadaan aerob sampai anaerob. Asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi akan berperan sebagai zat pengawet sehingga dapat menghindarkan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. (Ridwan, Ratnakomala, Kartina dan Widyatuti., 2005).

Bakteri asam laktat akan menggunakan karbohidrat yang terlarut dalam air (*water soluble carbohydrate*, WSC) dan menghasilkan asam laktat, dimana asam laktat ini akan berperan dalam penurunan pH silase. Agar diperoleh silase yang baik, dapat ditambahkan bahan tambahan sumber karbohidrat salah satunya yaitu tetes (molasses). Bakteri asam

laktat diperlukan dalam proses pembuatan silase hijauan segar karena bakteri asam laktat diperlukan untuk mempercepat terbentuknya asam laktat pada pembuatan silase, sehingga silase yang dihasilkan kualitasnya baik. Semakin banyak penambahan bakteri asam laktat dalam pembuatan silase maka semakin cepat proses ensilase (Subekti, Suwarno dan Hidayat., 2013)

Lactobacillus plantarum merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat yang memproduksi asam laktat pada kondisi anaerob. Asam laktat yang diproduksi akan menurunkan derajat keasaman pada silase. Selama proses fermentasi silase terjadi hidrolisis hemiselulosa menjadi gula sederhana yang dapat digunakan oleh *Lactobacillus plantarum* untuk dikonversi menjadi asam laktat. Secara kimia, bakteri ini akan mendegradasi karbohidrat pada media pertumbuhannya menjadi glukosa kemudian asam laktat. Inokulum bakteri asam laktat merupakan BAL yang populer di antara aditif lainnya seperti asam, enzim dan sumber karbohidrat (Ridwan, dkk., 2005). Hal yang perlu diperhatikan pada proses fermentasi silase adalah mengupayakan secepat mungkin produksi asam sehingga akan semakin sedikit kehilangan nutrisi yang terkandung pada hijauan yang dibuat silase, karena pada saat pembentukan asam ini terjadi kehilangan bahan kering hijauan (Zakariah, Utomo dan Bachruddin., 2016).

Pada proses pembuatan silase biasanya dilakukan dengan inkubasi 21 hari. Oleh sebab itu, diperlukan penambahan *Lactobacillus plantarum* agar bakteri asam laktat berkembang dengan baik. Diharapkan bakteri ini dapat mempercepat proses silase. Filya (2003) menambahkan banyak aditif biologi dan kimia telah dikembangkan. Inokulan terdiri dari bakteri asam laktat homofermentative seperti *Lactobacillus*

plantarum, *Enterococcus faecium* dan spesies *Pediococcus* yang sering digunakan untuk mengendalikan fermentasi ensilase dengan produksi asam laktat yang cepat dan mengakibatkan penurunan pH. Dari penjelasan diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh lama inkubasi silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) yang ditambah *Lactobacillus plantarum* terhadap pencernaan dan produksi gas secara *in vitro*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengaruh lama inkubasi silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) yang ditambah *Lactobacillus plantarum* terhadap pencernaan dan produksi gas secara *in vitro*

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh lama inkubasi silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) yang ditambah *Lactobacillus plantarum* terhadap pencernaan dan produksi gas secara *in vitro*

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan evaluasi mengenai pengaruh lama inkubasi silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) yang ditambah *Lactobacillus plantarum* terhadap pencernaan dan produksi gas secara *in vitro*

1.5 Kerangka Pikir

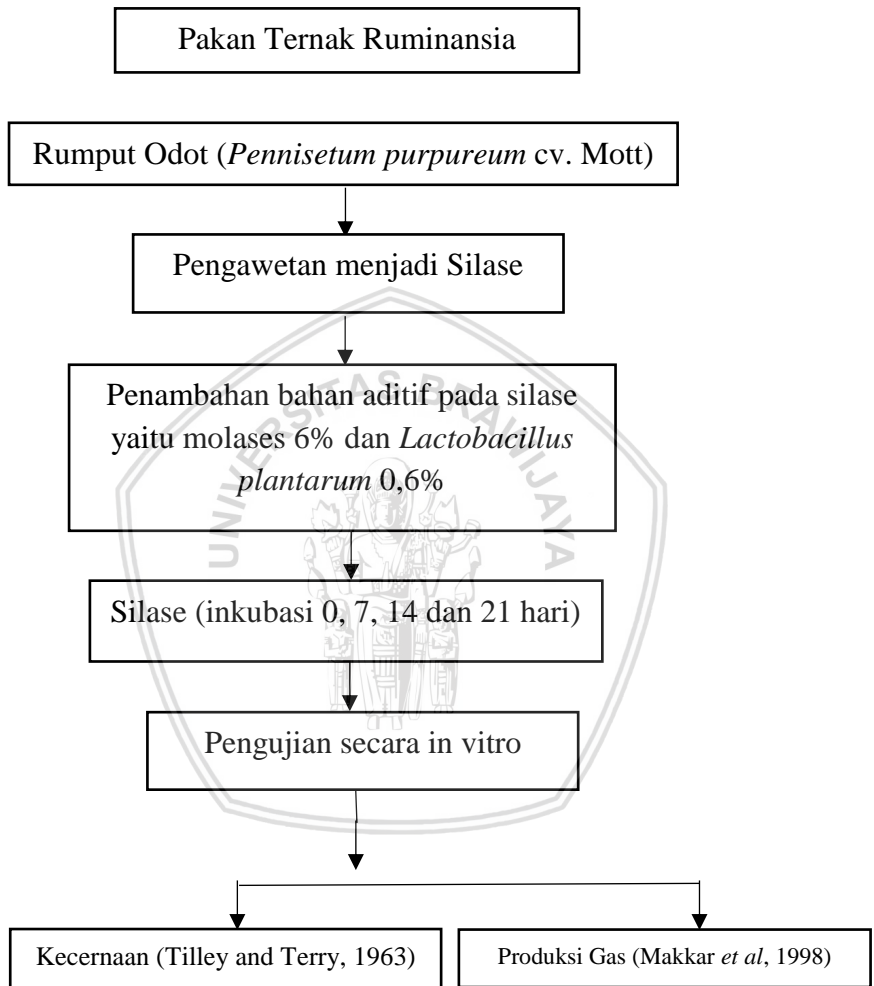
Pakan memiliki peranan penting dalam keberhasilan usaha peternakan, karena 60-80% total biaya produksi

digunakan untuk biaya pakan. Selain itu produktivitas ternak juga ditentukan oleh kualitas dan kuantitas pakan yang dikonsumsi. Pakan ternak sapi dapat berupa hijauan dan konsentrat. Hijauan pakan ternak merupakan bahan pakan yang mengandung serat yang dibutuhkan oleh ternak untuk menjaga fungsi normal saluran pencernaan. Hijauan yang sering digunakan oleh peternak sebagai pakan salah satunya yaitu rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). Produksi rumput ini berlimpah pada saat musim hujan dan sebaliknya pada musim kemarau ketersediaannya masih rendah. Rumput ini memiliki karakteristik perbandingan rasio daun yang tinggi dibandingkan batang. Kualitas nutrisi rumput ini lebih tinggi pada berbagai tingkat usia dibandingkan jenis rumput lainnya. Selain itu, rumput odot mempunyai keunggulan antara lain tahan kekeringan, zat gizi yang cukup tinggi serta memiliki palatabilitas yang tinggi bagi ternak ruminansia

Silase merupakan salah satu teknologi pengawetan hijauan segar yang dimasukkan kedalam silo dengan kondisi anaerob. Prinsip pembuatan silase adalah fermentasi hijauan oleh bakteri yang menghasilkan asam secara anaerob, untuk mengoptimalkan ensilase secara anaerob dapat dilakukan dengan cara mempercepat suasana asam dalam waktu singkat dengan merangsang pertumbuhan bakteri pembentuk asam. Saat suasana anaerob tercapai bakteri yang jumlahnya sedikit mulai berkembang dan mengkonversi karbohidrat tanaman menjadi asam, CO₂ dan panas (Widyastuti, 2008). Mikroorganisme yang dapat menurunkan kualitas silase, yaitu *enterobacteria*, *clostridia*, kapang dan khamir. Beberapa kapang merupakan mikroorganisme yang berbahaya dalam pembentukan silase karena dapat menghasilkan mikotoksin yang dapat mengganggu kesehatan ternak (McDonald,

Edwards, Greenhalgh, Morgan, Sinclair dan Wilkinson., 2002). Untuk memperoleh silase yang baik, dapat ditambahkan bahan tambahan sumber karbohidrat salah satunya yaitu tetes (molasses). Fungsi bahan tambahan yang mengandung karbohidrat *fermentable* adalah sebagai bahan bagi terbentuknya asam laktat, sehingga dapat mempercepat terbentuknya suasana asam yang optimal. Berbagai bahan *additive* telah digunakan. Bakteri asam laktat telah digunakan untuk mempercepat penurunan pH dan proteolisis. Kombinasi pengkondisian anaerob dan keasaman akan menahan hijauan dari proliferasi bakteri dan jamur serta meningkatkan palatabilitas yang disebabkan oleh produksi asam laktat dan juga meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik serta protein (Ando, Ishida, Oshido dan Tanaka., 2006). Wina (2005) menyatakan bahwa untuk mempercepat proses silase, beberapa mikroorganisme pembentuk asam yang ditambahkan kedalam hijauan seperti *Lactobacillus sp.* atau campuran mikroorganisme lain.

Lactobacillus plantarum termasuk bakteri asam laktat yang menghasilkan produk berupa asam laktat. *Lactobacillus plantarum* merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat yang memproduksi asam laktat pada kondisi anaerob. Asam laktat yang diproduksi akan menurunkan derajat keasaman pada silase. Selama proses fermentasi silase terjadi hidrolisis hemiselulosa menjadi gula sederhana yang dapat digunakan oleh *Lactobacillus plantarum* untuk dikonversi menjadi asam laktat. Berdasarkan penjelasan diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang lama inkubasi yang berbeda dalam pembuatan silase rumput odot dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* sebesar 0,6% terhadap nilai pencernaan dan produksi gas secara *in vitro*



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

1.6 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yaitu diduga lama inkubasi dalam pembuatan silase rumput odot berpengaruh terhadap pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), produksi gas secara *in vitro*.



BAB II

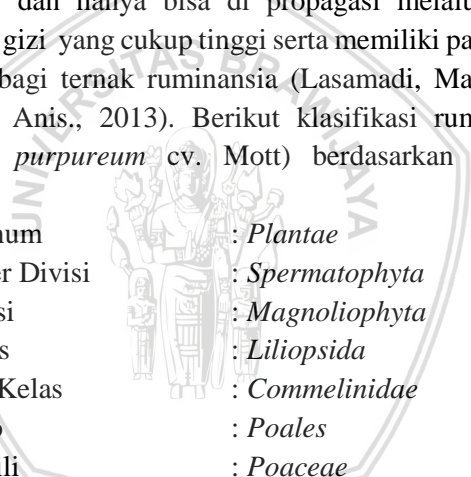
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pakan Ternak Ruminansia

Produktivitas ternak sebagian besar ditentukan oleh kualitas dan kuantitas pakan yang dikonsumsi. Kualitas pakan mencakup pengertian kandungan berbagai zat gizi, seperti energi, protein, mineral, vitamin serta kandungan zat-zat anti nutrisi seperti tannin, lignin dan senyawa-senyawa sekunder lain. Interaksi antar komponen zat gizi maupun zat anti nutrisi perlu mendapatkan perhatian dalam upaya menyusun formula pakan yang efisien dan memenuhi kebutuhan ternak untuk berproduksi tinggi (Haryanto, 2012). Pakan merupakan kebutuhan utama dalam segala bidang usaha ternak, termasuk dalam hal ternak ruminansia. Pemberian pakan dimaksudkan agar ternak ruminansia dapat memenuhi kebutuhan hidupnya sekaligus untuk pertumbuhan dan reproduksi. Pakan hijauan adalah semua bahan pangan yang berasal dari tanaman atau tumbuhan berupa daun-daunan, terkadang berupa ranting, dan bunga. Dengan adanya pakan berupa hijauan yang diberikan pada ternak ruminansia, tubuh hewan akan mampu bertahan hidup dan kesehatannya akan terjamin. Ternak dapat semakin tumbuh menjadi besar dan bertambah berat. Hal ini dikarenakan pakan hijauan ataupun yang berasal dari biji-bijian mengandung berbagai unsur-unsur zat pakan (Widodo, 2014). Ternak ruminansia dapat mengkonversi pakan hijauan yang kurang memberikan manfaat secara langsung terhadap manusia menjadi bahan pangan bernilai gizi berkualitas tinggi, seperti daging dan susu. Produk lain berupa nonpangan juga dihasilkan dari ternak ruminansia seperti kulit dan bulu (Jayanegara, Sofyan, Makkar dan Becker., 2008)

2.1.1 Rumput Odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott)

Rumput odot atau biasa disebut *dwarf elephant grass* merupakan jenis rumput unggul yang mempunyai produktivitas yang tinggi dan kandungan nutrisi yang cukup baik. Rumput ini memiliki karakteristik perbandingan rasio daun yang tinggi dibandingkan batang. Kualitas nutrisi rumput ini lebih tinggi pada berbagai tingkat usia dibandingkan jenis rumput tropis lainnya. Selain itu, rumput gajah odot mempunyai ke unggulan antara lain tahan kekeringan, dan hanya bisa di propagasi melalui metoda vegetatif, zat gizi yang cukup tinggi serta memiliki palatabilitas yang tinggi bagi ternak ruminansia (Lasamadi, Malalantang, Rustadi dan Anis., 2013). Berikut klasifikasi rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) berdasarkan Rukmana (2005)



Regnum	: <i>Plantae</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Famili	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Pennisetum</i>
Spesies	: <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mott

(Sirait, dkk., 2015) Rumput odot merupakan jenis rumput unggul dengan produktivitas dan nilai nutrisi yang cukup tinggi serta memiliki palatabilitas yang tinggi bagi ternak ruminansia. Rumput odot ini tumbuh di berbagai tempat dan toleran terhadap naungan. Rumput odot ini tumbuh merumpun dengan perakaran serabut yang kuat serta menghasilkan anakan

apabila dipangkas dengan teratur. Rumput odot memiliki ukuran tubuh yang kerdil/kecil yang merumpun. Morfologi batangnya berbuku dengan jarak sangat pendek jika dibandingkan dengan rumput gajah pada umumnya. Rumput gajah jenis cv mott atau lebih dikenal dengan “Rumput Odot”. Rumput gajah jenis ini berbeda dari rumput gajah yang biasa dibudidayakan oleh petani saat ini. Rumput gajah biasa tingginya sekitar 4,5 meter, sedangkan rumput odot bisa mencapai 1 meter, dengan rumpun yang sangat rapat mirip pandan. Dengan kondisi ini, tentunya rumput odot jauh lebih efisien dalam penggunaan lahan. Untuk lahan 1 meter persegi rumput gajah biasa hanya menghasilkan sekitar 29,5 kg/ha/tahun, sedangkan rumput odot bisa mencapai sekitar 36kg/ha/tahun. Hampir semua bagian rumput odot bisa dimakan oleh sapi, sedangkan rumput gajah biasa hanya sekitar 60-70 % saja (Purwangsa dan Putra, 2014). Rumput odot dibudidayakan dengan potongan batang atau sobekan rumpun sebagai bibit. Reksohadiprodjo (1994) menambahkan bahan stek yang berasal dari batang yang sehat dan tua, dengan panjang stek 20 – 25 cm (2 – 3 ruas atau paling sedikit 2 buku atau mata). Kualitas nutrisi rumput ini lebih tinggi pada berbagai tingkat usia dibandingkan jenis rumput tropis lainnya. (Urribarri, Ferrer dan Collina., 2005) kandungan protein 12,26%, kandungan serat kasar yang rendah sekitar 3,72% dan bahan kering tertinggi dibandingkan rumput-rumput tropis lainnya berkisar 86,80% perhitungan dalam bahan kering.

2.1.2 Bakteri *Lactobacillus plantarum*

Sudah banyak dikembangkan inokulum untuk pembuatan silase dan mikrobia yang banyak digunakan adalah *Lactobacillus plantarum*. Bakteri tergolong bakteri asam

laktat yang mampu memfermentasi heksosa menjadi asam laktat sebagai produk tunggalnya. *Lactobacillus plantarum* berperan besar dalam pengembangan inokulum silase yang banyak dilakukan di daerah subtropik, namun demikian mikrobia ini ternyata juga berperan besar dalam fermentasi silase di daerah tropik. *Lactobacillus* mempunyai adaptabilitas yang tinggi dalam fermentasi silase di daerah tropik, disamping mikrobia tersebut juga lebih tahan terhadap kondisi asam (Cahyanto, Yuliasari, Widyobroto dan Utami., 2008). *Lactobacillus plantarum* merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat homofermentatif dengan temperatur optimal lebih rendah dari 37°C. *Lactobacillus plantarum* berbentuk batang (0,5-1,5 hingga 1,0-10 µm) dan tidak bergerak (non motil). Bakteri ini aerob atau fakultatif anaerob, mampu mencairkan gelatin, cepat mencerna protein, tidak mereduksi nitrat, toleran terhadap asam, dan mampu memproduksi asam laktat. *Lactobacillus plantarum* mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhirnya yaitu asam laktat. Asam laktat dapat menghasilkan pH yang rendah pada substrat sehingga menimbulkan suasana asam. Dalam keadaan asam, *Lactobacillus plantarum* memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri patogen dan bakteri pembusuk. Pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* dapat menghambat kontaminasi dari mikroorganisme patogen dan penghasil racun karena kemampuannya untuk menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH substrat, selain itu dapat menghasilkan hidrogen peroksida yang dapat berfungsi sebagai antibakteri. *Lactobacillus plantarum* juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan bakteriosin yang berfungsi sebagai zat antibakteri (Puspadewi, Adirestuti dan

Aggrraeni., 2011). *Lactobacillus plantarum* merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat yang memproduksi asam laktat pada kondisi anaerob. Asam laktat yang diproduksi akan menurunkan derajat keasaman tumpukan silase. pH yang rendah dapat menghambat pertumbuhan mikrobia pembusuk dan patogen sehingga menghindari penurunan kualitas silase. selama proses fermentasi silase terjadi hidrolisis hemiselulosa menjadi gula sederhana yang dapat digunakan oleh *Lactobacillus plantarum* untuk dikonversi menjadi asam laktat (Zakariah, dkk., 2016).

Aditif silase termasuk enzim, asam organik dan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat sebagai aditif biologis tidak hanya dapat meningkatkan tingkat keberhasilan silase, tetapi juga dapat meningkatkan nutrisi silase. Ketika jumlah bakteri asam laktat mencapai 10^5 sampai 10^6 CFU / g, kemungkinannya menjadi bakteri menjadi dominan dan spesies meningkat dan dengan cepat dapat menghasilkan asam laktat dalam jumlah besar, menurunkan pH, mengurangi hilangnya bahan kering, dan mempertahankan nilai gizi tanaman. Penambahana di rekomendasikan 1×10^5 CFU / g rumput segar. Menambahkan 2-3 kali aditif ini jumlah dapat meningkatkan kualitas silase. Namun, tidak ada perbedaan kualitas silase yang signifikan peningkatan ketika kuantitas ditingkatkan menjadi 1×10^6 CFU / g rumput segar (synferm, 2015)

2.1.3 Molases

Molases merupakan hasil samping dari industri pengolahan gula dengan bentuk cair. Molases merupakan sumber energi yang esensial dengan kandungan gula didalamnya, oleh karena itu molasses banyak dimanfaatkan

sebagai bahan tambahan untuk pakan dengan kandungan nutrisi atau zat gizi yang cukup baik. Kandungan nutrisi molases yaitu kadar air 23%, bahan kering 77%, protein kasar 4,2%, lemak kasar 0,2%, serat kasar 7,7%, Ca 0,84%, P 0,09%, BETN 57,1%, abu 0,2% dan energi metabolis 2,280 kkal/kg (Larangahen, Bagau, Imbar dan Liwe., 2017). Jasin (2014) menambahkan molases merupakan salah satu bahan aditif yang telah terbukti mampu mengurangi kerusakan bahan kering silase terutama karbohidrat mudah larut dan memperbaiki proses fermentasi silase. Bakteri asam laktat secara alami ada ditanaman sehingga dapat secara otomatis berperan saat fermentasi, tetapi untuk mengoptimalkan fase ensilase dianjurkan untuk melakukan penambahan aditif seperti inokulum bakteri asam laktat dan aditif lainnya untuk menjamin berlangsungnya fermentasi asam laktat yang sempurna. Kandungan karbohidrat terlarut yang terkandung dalam molases mampu menstimulir pertumbuhan bakteri asam laktat untuk membentuk asam laktat untuk mencapai kondisi asam pada silase. Lebih banyak sumber karbohidrat terlarut yang tersedia akan mempermudah proses fermentasi, menambah keasaman dan cenderung mengurangi kerusakan protein.

2.2 Silase

Silase merupakan awetan segar yang disimpan dalam silo pada kondisi anaerob. Pada suasana tanpa udara tersebut akan mempercepat pertumbuhan bakteri anaerob untuk membentuk asam laktat (Mugiwati, Suwarno dan Nur., 2013). Silase adalah olahan hasil fermentasi anaerob dari hijauan segar yang disimpan dalam silo, dan proses pembuatannya disebut ensilase dengan tujuan untuk mengawetkan bahan pakan dan

memperkecil kehilangan nutrient pakan (Irsyammawati, Chuzaemi dan Hartutik. 2011). Prinsip pembuatan silase adalah fermentasi hijauan oleh mikroba yang banyak menghasilkan asam laktat. Mikroba yang paling dominan adalah dari golongan bakteri asam laktat homofermentatif yang mampu melakukan fermentasi dalam keadaan aerob sampai anaerob. Asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi akan berperan sebagai zat pengawet sehingga dapat menghindarkan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Ridwan, dkk., 2005). Prinsip pembuatan silase adalah fermentasi hijauan oleh bakteri yang menghasilkan asam secara anaerob (Widyastuti, 2008) Sebagian bakteri pada proses tersebut memecah selulosa dan hemiselulosa menjadi gula sederhana. Sebagian bakteri menggunakan gula sederhana tersebut menjadi asam asetat, laktat dan butirat. Produk utama dari proses fermentasi yang sempurna harus menghasilkan asam laktat, karena asam laktat yang dihasilkan akan berperan sebagai pengawet pada silase yang akan menghindarkan hijauan dari kerusakan atau serangan mikroorganisme pembusuk. Bagi ternak yang mengkonsumsi silase, asam laktat yang terkandung dalam silase akan digunakan sebagai sumber energi.

Pembuatan silase dengan memanfaatkan bakteri asam laktat sebagai inokulum tambahan bakteri asam laktat dapat mengikat selulose dalam pakan yang mengandung serat kasar sehingga ikatan lignin dapat menurun dan dapat meningkatkan daya cerna. Hidrolisa asam hemiselulase merupakan reaksi kimiawi yang memecah selulose didalam dinding sel tanaman yang disebabkan oleh interaksi dengan ion hidrogen didalam silase (Widodo, 2014). Upaya untuk meningkatkan kualitas silase sebagai pakan ternak ruminansia dengan menggunakan metode fermentasi diharapkan dapat

meningkatkan kandungan protein kasar, menurunkan serat kasar serta dapat meningkatkan kecernaannya. Fermentasi yaitu proses perombakan bahan pakan dari struktur keras secara fisik, kimia, dan biologi sehingga bahan dari struktur yang kompleks menjadi sederhana, sehingga daya cerna ternak menjadi lebih efisien. Upaya meningkatkan nilai gizi silase dapat dilakukan dengan menambahkan starter bakteri asam laktat (Kurniawan, Erwanto dan Fathul., 2015). Fermentasi merupakan suatu proses dimana komponen-komponen kimiawi dihasilkan sebagai akibat adanya pertumbuhan maupun metabolisme mikroba. Fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi bahan yang berkualitas rendah serta berfungsi dalam pengawetan bahan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat antinutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan pakan (Fardias, 2008). Tujuan fermentasi yaitu menghasilkan suatu produk (bahan pakan) yang mempunyai kandungan nutrisi, tekstur, *biological availability* yang lebih baik Disamping itu juga menurunkan zat anti nutrisinya (Pujianingsih, 2005). (Widyastuti, 2008) proses fermentasi diawali dengan menghilangkan oksigen atau membuat suasana anaerob melalui pengepakan secara rapat. Saat suasana anaerob tercapai, bakteri yang jumlahnya sedikit mulai berkembang dan mengkonversi karbohidrat tanaman menjadi asam, CO₂ dan panas. Menurut Elfering (2010), proses fermentasi pada silase terdapat 4 tahapan, yaitu :

1. Fase aerobik, fase ini berlangsung sekitar beberapa jam yaitu ketika oksigen yang berasal dari atmosfer dan berada diantara partikel tanaman berkurang. Oksigen yang berada diantara partikel tanaman digunakan untuk proses respirasi tanaman, mikroorganisme aerob, dan fakultatif aerob seperti yeast dan Enterobacteria.

2. Fase fermentasi, fase ini merupakan fase awal dari reaksi anaerob. Fase ini berlangsung dari beberapa hari hingga beberapa minggu tergantung dari komposisi bahan dan kondisi silase. Jika proses ensilase berjalan sempurna maka bakteri asam laktat sukses berkembang. Bakteri asam laktat pada fase ini menjadi bakteri dominan dan menurunkan pH silase sekitar 3,8-5.
3. Fase stabilisasi, fase ini merupakan kelanjutan dari fase kedua. Fase stabilisasi menyebabkan aktivitas fase fermentasi menjadi berkurang secara perlahan sehingga tidak terjadi peningkatan atau penurunan nyata pH, bakteri asam laktat, dan total asam.
4. Fase *feed-out*. Silo yang sudah terbuka dan kontak langsung dengan lingkungan maka akan menjadikan proses aerobik terjadi. Hal yang sama terjadi jika terjadi kebocoran pada silo maka akan terjadi penurunan kualitas silase atau kerusakan silase.

Kualitas silase yang dihasilkan dipengaruhi oleh tiga faktor dalam pembuatan silase antara lain: pertama hijauan yang digunakan seperti rumput, leguminosa dan limbah pertanian memiliki kandungan nutrient yang berbeda, kedua zat aditif yang digunakan untuk meningkatkan kadar protein dan karbohidrat pada material pakan dan yang ketiga yaitu kadar air bahan di dalam hijauan tersebut karena kadar air yang tinggi mendorong pertumbuhan jamur dan menghasilkan asam butirat, sedangkan kadar air yang rendah menyebabkan suhu di dalam silo lebih tinggi sehingga mempunyai resiko yang tinggi terhadap terjadinya kebakaran. Kadar air bahan yang tinggi mengakibatkan silase yang dihasilkan pun berkadar air tinggi dan sebaliknya jika kadar air bahan yang digunakan untuk silase rendah maka menghasilkan silase berkadar air

rendah. Pendapat ini juga didukung (Mugiwati, dkk., 2013) bahwa semakin basah bahan hijauan yang diensilase semakin banyak panas yang dibutuhkan untuk meningkatkan suhu silase dan semakin banyak kecepatan kehilangan bahan kering atau peningkatan kadar air. Bakteri asam laktat diperlukan dalam proses pembuatan silase hijauan karena berfungsi untuk mempercepat terbentuknya asam laktat pada pembuatan silase sehingga kualitas silase yang dihasilkan meningkat. Semakin banyak penambahan BAL dalam pembuatan silase maka semakin cepat proses ensilase, oleh karena itu diperlukan penelitian tentang sejauh mana perananan karbohidrat fermentable dan bakteri asam laktat terhadap kadar air dan pH silase.

2.3 Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik *In Vitro*

Metode *in vitro* merupakan metode evaluasi nilai nutrisi pakan dengan melalui pengukuran kecernaan dengan menggunakan mikroorganisme rumen dari cairan rumen segar. Metode ini memakai dasar sistem pencernaan dua tahap. Tahap pertama meliputi perlakuan fermentasi bahan pakan termasuk hijauan dalam fermentasi *in vitro* menggunakan mikroba cairan rumen segar selama 48 jam. Pencernaan tahap kedua adalah pencernaan hidrolisis komponen bahan kering oleh pepsin. Pencernaan tahap pertama mensimulasi pencernaan dalam rumen dan tahap kedua mensimulasi pencernaan yang terjadi di dalam organ alat pencernaan pasca rumen. Nilai koefisien cerna yang diperoleh dari teknik analisis *in vitro* tersebut mendekati hasil dengan sistem *in vivo* (Tilley dan Terry, 1963). Nilai kecernaan pakan pada ternak ruminansia secara *in vitro* dapat diukur dengan metode yang dikembangkan oleh Tilley and

Terry (1963). Prinsip pencernaan secara *in vitro* adalah dengan meniru fermentasi yang terjadi dalam rumen, abomasum dan usus halus. Metode ini disebut *two stage in vitro* atau pengukuran pencernaan dalam dua tahap, pada tahap pertama terjadi fermentasi pakan dalam rumen selama 48 jam setelah itu dilanjutkan dengan pemberian asam klorida (HCl) dan enzim pepsin untuk membuat keadaan yang sama seperti di dalam abomasum kemudian di inkubasi selama 48 jam (Chuzaeami, 2012). Selama fase pencernaan fermentatif, fermentor dikocok secara manual sehari 2 kali dengan maksud meniru gerakan rumen. Sisa sampel bahan pakan yang tidak larut setelah fermentatif dan hidrolitis (endapan residu) merupakan bahan pakan yang tidak tercerna. Selisih dengan berat awal sampel dengan berat endapan yang tidak larut tersebut disebut dengan pencernaan (Hartutik, 2012). Pencernaan merupakan jumlah persentase dari jumlah ransum tercerna terhadap konsumsi ransum bagi ternak sangat ditentukan oleh kualitas dari ransum yang dikonsumsi, kondisi lingkungan rumen serta populasi dan aktivitas mikroba rumen (Okariyadi, 2014). Riswandi (2014) menambahkan pencernaan adalah indikasi awal ketersediaan berbagai nutrisi yang terkandung dalam bahan pakan tertentu bagi ternak yang mengkonsumsinya. Pencernaan yang tinggi mencerminkan besarnya sumbangan nutrisi tertentu pada ternak, sementara itu pakan yang mempunyai pencernaan rendah menunjukkan bahwa pakan tersebut kurang mampu mensuplai nutrisi untuk hidup pokok maupun untuk tujuan produksi ternak. Perubahan hasil fermentasi pembuatan silase terjadi akibat aktivitas mikroba dan terjadinya interaksi antara hasil degradasi oleh enzim mikroba dengan komponen yang ada dalam bahan makanan, sehingga menyebabkan bahan pakan lebih mudah dicerna dan dapat meningkatkan nilai

nutrisinya. (Riswandi, 2014) melaporkan bahwa selama ensilase terjadi aktivitas pendegradasian komponen selulosa dan hemiselulosa oleh mikroorganisme yang terlibat proses fermentasi. Sementara bakteri lainnya (terutama bakteri asam laktat) akan mengkonversi gula-gula sederhana menjadi asam organik (asetat, laktat, propionat dan butirrat) selama ensilase berlangsung. Akibatnya produk akhir yang dihasilkan lebih mudah dicerna jika dibandingkan dengan bahan tanpa fermentasi. Selain itu produk asam organik yang dihasilkan juga mampu mendegradasi komponen serat terutama selulosa dan hemiselulosa.

Kelebihan teknik *in vitro* diantaranya adalah degradasi dan fermentasi pakan terjadi di dalam rumen dapat diukur secara cepat dalam waktu relatif singkat, biaya ringan, jumlah sampel yang dievaluasi lebih banyak dan kondisi terkontrol. Tinggi rendahnya pencernaan bahan pakan memberikan arti seberapa besar bahan pakan itu mengandung zat-zat makanan dalam bentuk yang dapat dicerna ke dalam saluran pencernaan. Pencernaan yang tinggi mencerminkan besarnya sumbangan nutrisi tertentu pada ternak, sementara itu pakan yang mempunyai pencernaan rendah menunjukkan bahwa pakan tersebut kurang mampu menyuplai nutrisi untuk hidup pokok maupun untuk tujuan produksi ternak (Indrayani, Hafid dan Agustina., 2015)

2.4 Produksi gas

Produksi gas *in vitro* merupakan simulasi rumen dalam sistem *bacth culture*. Sampel pakan yang akan diteliti di inkubasi dalam fermentor (*syringe glass* atau botol serum) pada suhu 39°C dalam medium anaerob yang diinokulasi dengan mikroba rumen. Adanya aktifitas fermentasi oleh

mikrobia rumen akan menghasilkan gas. Gas yang terbentuk berasal dari hasil fermentasi (CO_2 dan CH_4) dan secara tidak langsung dari CO_2 yang dilepaskan dari *buffer* bikarbonat setiap dihasilkan *volatile fatty acid* (VFA). Volume gas yang terbentuk dapat digunakan sebagai indikasi proses fermentasi yang terjadi. Prinsip kerja *in vitro* produksi gas dengan menggunakan syringe glass adalah gas yang terbentuk selama inkubasi akan mendorong piston ke atas, sehingga volume gas dapat dibaca pada skala yang terdapat pada dinding syringe (Kurniawati, 2007). Firsoni dan Lisanti (2017) menambahkan Teknik *in vitro* produksi gas merupakan salah satu metoda untuk melakukan evaluasi kualitas pakan terutama untuk ruminansia. Produksi gas menggambarkan tingkat proses fermentasi yang terjadi, sehingga diperoleh informasi mengenai laju produksi gas sesuai dengan sifat kimia bahan pakan yang diujikan. Informasi ini juga erat kaitannya dengan proses fermentasi dan degradasi substrat didalam tabung fermentor selama inkubasi. Analisa dengan teknik produksi gas merupakan salah satu cara untuk evaluasi kualitas pakan yang cukup murah dan bermanfaat (Kurniawati, 2007). Produksi gas menggambarkan jumlah bahan organik yang dapat dicerna oleh mikroorganisme rumen. Semakin tinggi produksi gas yang dihasilkan menunjukkan semakin banyaknya jumlah bahan organik yang dapat difermentasi menjadi bentuk lain seperti VFA (*Volatile fatty Acid*) atau asam lemak terbang. Teknik pengukuran produksi gas dengan metode Makkar adalah untuk mengukur laju produksi CO_2 dan CH_4 yang dihasilkan selama proses inkubasi bahan pakan dalam cairan rumen (Dewi, dkk, 2015). Volume gas juga menggambarkan fermentasi substrat menjadi VFA, dengan demikian digunakan untuk memperkirakan pencernaan

rumen sebagian (Blümmel and Ørskov, 1993). Bahan organik yang difermentasi tidak selalu menghasilkan gas, karena jika hasil fermentasi digunakan untuk sintesis protein mikroba maka produksi gas akan berkurang (Makkar, Blümmel, and Becker, 1995). Semakin tinggi produksi VFA maka akan semakin tinggi pula produksi gas yang terbentuk. Produksi gas yang terbentuk merupakan suatu kinetika, yang artinya semakin lama produksi gas yang terbentuk maka akan semakin tinggi disebabkan oleh perkembangan mikroba yang semakin banyak, selanjutnya setelah bahan organik pakan mulai berkurang maka laju produksi gas semakin rendah dan akhirnya berhenti. Kinetika produksi gas dapat digambarkan dengan laju produksi gas per satuan waktu pengamatan, karena produksi gas yang terbentuk dapat diamati sesuai dengan waktu yang diinginkan Hartutik (2012). Komponen pakan yang utama yaitu serat dan protein pakan berpengaruh terhadap produksi gas yang dihasilkan selama proses fermentasi, produksi gas meningkat seiring dengan meningkatnya waktu inkubasi (Puspitasari, Muladno, Atabany, dan Salundik, 2015). Menurut Ørskov dan McDonald (1979), data produksi gas kumulatif dapat dihitung dengan rumus :

Keterangan:

$$y = b (1 - e^{-ct})$$

b = volume produksi gas dari fraksi yang sulit terlarut tetapi dapat difermentasi (ml)

c = laju produksi gas untuk fraksi yang sulit terlarut b (jam)

t = waktu inkubasi (jam)

y = gas yang diproduksi pada waktu t jam

Nilai y adalah produksi gas kumulatif pada waktu t jam, sedangkan nilai b , c merupakan konstanta dapat diinterpretasikan sebagai produksi gas dari fraksi yang tidak

larut namun dapat difermentasikan (b) dan laju reaksi pembentukan gas (c), dengan demikian b dapat diartikan sebagai produksi gas maksimum yang dapat berbentuk selama proses fermentasi pada waktu t mendekati tak terhingga. Penghitungan konstanta persamaan eksponensial dilakukan dengan *curve fitting program* pada MS.Excel menggunakan metode *naway*.

Laju potensi produksi gas per ml dapat dengan mengetahui nilai produksi gas yang dapat diterjemahkan dalam bentuk nilai parameter fermentasi sesuai dengan petunjuk Mertans (1977) oleh Makkar, Blummel dan Becker (1995) dengan menggunakan program Solver. Pakan sumber energi, akan menghasilkan produksi gas yang lebih tinggi dibandingkan pakan sumber protein. Produksi gas merupakan gambaran dari bahan organik yang difermentasi dengan baik di rumen Pellikaana *et al* (2011) di kutip oleh Firsoni dan Lisanti (2017)

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara berkelompok dan dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang sejak tanggal 5 Juli 2017 sampai 14 Oktober 2017.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Bahan

Bahan bahan yang digunakan:

1. Bahan pembuatan silase terdiri atas:
 1. Rumpun odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) didapatkan dari Agriranch Karangploso, Malang. Umur pemotongan sekitar 50 hari dengan tinggi kurang lebih 100 cm
 2. Molases
Molases berasal dari limbah pembuatan gula. Molases didapatkan dari toko pakan ternak.
 3. *Lactobacillus plantarum*
Lactobacillus plantarum didapatkan dari Laboratorium Biokimia, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang
2. Bahan untuk pencernaan *in vitro* meliputi cairan rumen, $MgCl_2$, $CaCl_2$, larutan *buffer*, aquades, gas CO_2 , larutan HCl, sampel hijauan, pepsin, air dingin
4. Bahan untuk analisis produksi gas meliputi cairan rumen, larutan *buffer*, resazurin, aquades, larutan

reduktor, vaselin, sampel hijauan, larutan mikro mineral dan makro mineral.

3.2.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi :

1. Peralatan untuk pembuatan silase rumput odot meliputi plastik ukuran 5 kg, pH meter, tali rafia, *trash bag*, gunting, *chopper*, *vacuum*.
2. Peralatan untuk pengambilan cairan rumen meliputi termos, kain saring dan *injektor*
3. Peralatan untuk pengukuran pencernaan bahan kering dan bahan organik adalah *centrifugator*, eksikator, tabung *fermentor*, karet penutup, cawan porselen, tanur, oven 105°C, tabung gas CO₂ dan timbangan analitik
4. Peralatan untuk analisis produksi gas adalah timbangan analitik, selang berklip, thermometer, inkubator, piston, syringe, termos, pipet tetes, pemanas, beaker glass, gelas ukur, tabung erlenmeyer, stirer, waterbath

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan 3 kelompok periode pengambilan cairan rumen.

Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

P₀ = Rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) 1 kg +
molases 6% + *Lactobacillus plantarum* 0.6% +
Tanpa inkubasi (kontrol)

- P₁ = Rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) 1 kg+
molases 6% + *Lactobacillus plantarum* 0.6% +
Inkubasi 7 hari
- P₂ = Rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) 1 kg +
molases 6% + *Lactobacillus plantarum* 0.6% +
Inkubasi 14 hari
- P₃ = Rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) 1 kg +
molases 6% + *Lactobacillus plantarum* 0.6% +
Inkubasi 21 hari

3.3.1 Prosedur Pembuatan Silase Rumput Odot

1. Rumput odot segar yang telah di panen dan dipotong-potong kurang lebih 3-5 cm. dilakukan proses pelayuan selama 48 jam
2. Setelah layu, dilakukan proses pembuatan silase dengan menimbang 1 kg rumput odot, kemudian diberi 60 ml molasses dan 0,6 % bakteri *Lactobacillus plantarum*
3. Dimasukkan kedalam kantong plastik kemudian di padatkan dengan di tekan-tekan lalu ditutup rapat menggunakan tali rafia dan dihisap menggunakan vakum supaya lebih padat dan suasana anaerob dapat tercapai dengan sempurna
4. Dilakukan ensilase selama 0, 7, 14 dan 21 hari.

3.3.2 Persiapan Sampel

a. persiapan *Lactobacillus plantarum*

1. Bakteri didapatkan dari laboratorium biokimia 5 hari sebelum penelitian dimulai. Jumlah koloninya 1×10^{-6} /ml dengan media agar. Bakteri ditempatkan kedalam refrigerator dengan suhu -4°C

2. ketika penelitian dilaksanakan, bakteri diambil dari refrigerator kemudian dituangkan 6 ml pada setiap perlakuan dengan cepat pada suhu ruang
3. *lactobacillus plantarum* dicampurkan ke hijauan. Kemudian ditutup kembali bakteri dan disimpan kedalam suhu ruang

b. persiapan sampel penelitian

1. Persiapan sampel dilakukan setelah masa fermentasi sesuai dengan perlakuan. Pengambilan sampel sebanyak 1 kg dari masing-masing perlakuan dalam bentuk segar.
2. Sampel tersebut dikering udarkan dengan menggunakan oven 60°C lalu ditimbang sebagai berat kering udara, kemudian sampel di grinding dengan ukuran 1 mm.
3. Sampel yang telah halus diberi label untuk dilakukan analisis proksimat.

3.3.3 Pengambilan Cairan Rumen

Cairan rumen diambil dari sapi PFH betina berfistula yang berada di Laboratorium Lapang Sumber Sekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Pengambilan cairan rumen sesuai dengan prosedur dari Menke dan Close (1986). Prosedur kerja pengambilan cairan rumen dapat dilihat pada Lampiran 5. Cairan rumen yang telah diambil dari rumen sapi berfistula dimasukkan dalam termos dengan suhu 39-40°C kemudian di bawa ke laboratorium sebagai sumber inokulum mikroba rumen. Cairan rumen digunakan sebagai sumber inokulum untuk mengukur pencernaan dan produksi gas pada silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott).

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO) (Tilley and Terry, 1963)

Pengukuran Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO) terdiri dari dua tahap, yaitu fase pencernaan fermentatif di dalam rumen dan pencernaan hidrolitis pasca rumen di abomasum. Pengukuran KcBK dan KcBO dilakukan pada residu (padatan) produksi gas yang telah diinkubasi selama 48 jam pada tahap pertama dan 48 jam pada tahap kedua. Residu ditempatkan pada cawan yang telah dipanaskan 550°C dan ditimbang, kemudian di oven dengan suhu 105°C untuk menghilangkan kadar air supaya didapatkan kandungan bahan kering (BK). Pengukuran bahan organik (BO) dilakukan dengan memasukan residu yang telah dioven ke dalam eksikator dan tanur 550°C, prosedur kerja kerja dapat dilihat pada Lampiran 6. Perhitungan penentuan presentase KcBK dan KcBO (Tilley and Terry, 1963) dengan rumus:

$$\text{KcBK} = \frac{\text{BK sampel awal} - (\text{BK residu} - \text{BK blanko})}{\text{BK sampel awal}} \times 100$$

$$\text{KcBO} = \frac{\text{BO sampel awal} - (\text{BO residu} - \text{BO blanko})}{\text{BO sampel awal}} \times 100$$

2. Produksi Gas Secara *In Vitro* dengan lama Inkubasi 0, 2, 4, 8, 12, 16, 24, 36 dan 48 jam.

Cairan rumen digunakan sebagai sumber inokulum untuk mengukur produksi gas pada silase rumput odot.

Pengukuran produksi dilakukan sesuai dengan metode Makkar *et al* (1998), yaitu dilakukan pencatatan volume gas yang dihasilkan setelah inkubasi 0, 2, 4, 8, 12, 16, 24, 36 dan 48 jam, prosedur kerja pengukuran produksi gas *in vitro* dapat dilihat pada Lampiran 7. Produksi gas *in vitro* dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) dengan perbedaan waktu inkubasi terhadap produksi gas. Produksi gas dilakukan dalam 3 kali pengamatan atau *run*, yaitu duplo setiap kali *run* dan total pengamatan terdiri dari 8 tabung dan ditambah 2 tabung sebagai standar dan 2 tabung sebagai sampel blanko. Prinsip kerja produksi gas *in vitro* dengan menggunakan *syringe glass* yaitu piston akan terdorong ke atas karena adanya gas yang terbentuk selama inkubasi, sehingga volume gas dapat diketahui pada skala yang terdapat pada dinding syringe.

$$\text{Produksi gas (ml/500 mg BK)} = \{(V_t - V_0) - V_b\} * FK$$

Keterangan:

V_t = Volume gas pada t jam (ml)

V_0 = Volume gas blanko pada saat t jam – blanko pada saat 0 jam (ml)

V_b = Volume blanko (ml)

FK = Faktor konversi (500 mg/sampel yang digunakan)

3. Paramater Produksi gas dan Laju Produksi Gas

Kinetika produksi gas diestimasi melalui persamaan eksponensial yang dideskripsikan oleh Orskov dan Mc Donald (1979) berikut:

$$y = b (1 - e^{-ct})$$

Keterangan:

b = volume produksi gas dari fraksi yang sulit terlarut tetapi dapat difermentasi (ml)

c = laju produksi gas untuk fraksi yang sulit terlarut b (ml/jam)

$a+b$ = volume produksi gas potensial (ml)

t = waktu inkubasi (jam)

y = gas yang diproduksi pada waktu t jam

Nilai y adalah produksi gas kumulatif pada waktu t jam, sedangkan b , c merupakan konstanta dari persamaan eksponensial tersebut. Konstanta dapat diinterpretasikan sebagai produksi gas dari fraksi yang tidak larut namun dapat difermentasikan (b) dan laju reaksi pembentukan gas (c), dengan demikian b dapat diartikan sebagai produksi gas maksimum yang dapat terbentuk selama proses fermentasi pada waktu t mendekati tak terhingga. Penghitungan konstanta persamaan eksponensial dilakukan dengan *curve fitting program* pada MS.Excel menggunakan metode *naway*.

3.5 Analisis Data

Analisa data menggunakan model matematika. Data yang diperoleh ditabulasi dengan menggunakan program excel, selanjutnya data yang diperoleh dianalisis varian (ANOVA) untuk mengevaluasi pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati dari Rancangan Acak Kelompok.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = pengamatan pada perlakuan ke I, kelompok ke-j

μ = nilai rata-rata

β_i = pengaruh perlakuan ke i

τ_{ij} = galat percobaan pada perlakuan ke I ulangan ke j

ϵ_{ijk} = galat contoh pada perlakuan ke I ulangan ke j anak contoh ke k

Apabila hasil penelitian menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) atau berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji jarak Berganda *Duncan's* (UJBD) (Steel, R.G dan J.H Torrie, 1993).

3.6 Batasan Istilah

Dalam penelitian ini batasan istilah yang digunakan yaitu:

1. *In vitro* : Pengukuran pencernaan yang dilakukan di dalam laboratorium dengan meniru kondisi alat pencernaan ternak ruminansia
2. Silase : Pengawetan hijauan dengan fermentasi anaerob dan dalam suasana asam sehingga hasilnya bisa disimpan tanpa merusak kandungan nutrisi di dalamnya.
3. Produksi gas : Gas yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan organik pakan di dalam rumen



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Kandungan Nutrisi Silase Rumput Odot

Silase merupakan produk hasil fermentasi dari hijauan segar dalam kondisi anaerob yang digunakan sebagai pakan ternak ruminansia. Tujuan dari pembuatan silase adalah untuk memaksimalkan mempertahankan kandungan nutrisi yang terdapat pada hijauan, supaya dapat disimpan dalam kurun waktu yang lama, untuk kemudian diberikan sebagai pakan ternak ruminansia, sehingga dapat mengatasi kekurangan hijauan pada saat musim kemarau. Hal pertama yang harus diperhatikan yaitu pH maupun kandungan nutrisi silase. Penelitian ini dilakukan secara tim dengan Wati (2018) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan pH silase rumput odot dikutip dari Wati (2018)

Perlakuan	pH
P ₀	6,50
P ₁	4,10
P ₂	4,13
P ₃	4,30

Sumber: Hasil analisis proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya (2017)

Parameter utama pada proses ensilase yaitu untuk mencapai tingkat keasaman rendah yaitu 3,8-4,2. Berdasarkan hasil pH silase rumput odot pada tabel 1 diketahui bahwa pH tertinggi yaitu pada P₀ karena belum terjadi proses fermentasi sehingga bakteri asam laktat belum bekerja secara optimal. pH silase pada P₁ P₂ dan menunjukkan pH silase yang sangat baik, sedangkan pada P₃ menunjukkan pH silase yang baik.

Purwaningsih (2016) menyatakan bahwa kualitas silase berdasarkan pH nya yaitu 3,5-4,2 sangat baik, 4,2-4,5 baik, 4,5-4,8 sedang dan > 4,8 dapat dikategorikan jelek. Cepatnya penurunan pH berkaitan dengan adanya bakteri asam laktat dalam proses ensilase. Penurunan pH pada silase rumput odot ini diduga karena penambahan molases 6% dan *Lactobacillus plantarum* 0,6%. Subekti, Suwarno dan Hidayat (2013) menyatakan bahwa bakteri asam laktat akan menggunakan karbohidrat yang terlarut dalam air (*water soluble carbohydrate*, WSC) dan menghasilkan asam laktat, dimana asam laktat ini akan berperan dalam penurunan pH silase. Agar diperoleh silase yang baik, dapat ditambahkan bahan tambahan sumber karbohidrat salah satunya yaitu tetes (molasses). Bakteri asam laktat diperlukan dalam proses pembuatan silase hijauan segar karena bakteri asam laktat diperlukan untuk mempercepat terbentuknya asam laktat pada pembuatan silase, sehingga silase yang dihasilkan berkualitas baik. Semakin banyak penambahan bakteri asam laktat dalam pembuatan silase maka semakin cepat proses ensilase. Zakariah (2016) menyatakan bahwa *Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri asam laktat yang dapat memproduksi asam laktat pada kondisi anaerob. Asam laktat yang diproduksi akan menurunkan derajat keasaman pada silase. pH yang rendah dapat menghambat pertumbuhan mikrobia pembusuk dan patogen sehingga menghindari penurunan kualitas silase.

Parameter lanjutan dalam menilai kualitas dari silase rumput odot adalah kandungan nutrisinya. Kandungan nutrisi yang diamati pada penelitian ini ada 5 fraksi yaitu bahan kering, bahan organik, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar. Penelitian ini dilakukan secara tim dengan Wati (2018) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi silase rumput odot dikutip dari Wati, (2018)

Perlakuan	Kandungan nutrisi (%BK)				
	BK(%)	BO(%)	PK(%)	LK(%)	SK(%)
P ₀	15,74	81,95	11,84	1,16	23,94
P ₁	15,69	82,68	11,81	2,23	23,74
P ₂	15,62	82,71	11,74	2,51	23,23
P ₃	15,03	82,82	11,43	2,74	22,90

Sumber: Hasil analisis proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya (2017)

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa terjadi perubahan kimia pada perbedaan waktu inkubasi. Semakin lama waktu inkubasi maka dapat menurunkan bahan kering, serat kasar dan protein kasar. Namun dapat meningkatkan bahan organik dan lemak kasar. Peningkatan lemak kasar pada kandungan nutrisi silase rumput odot diduga karena semakin lama waktu inkubasi maka bakteri asam laktat akan memproduksi asam lemak lebih banyak. Zakariah (2015) menyatakan bahwa dengan penambahan sumber karbohidrat mudah larut dapat menyebabkan kenaikan kandungan bahan kering dan dapat menstimulasi bakteri asam laktat. Penurunan terjadi pada kandungan protein hal ini diduga karena adanya degradasi protein selama proses ensilase dan bakteri proteolitik telah aktif kemudian merombak protein yang terkandung dalam pakan. Hidayat (2014) menyatakan bahwa kualitas silase dapat dilihat dari hasil analisis kandungan gizinya, sebagian protein dari rumput mengalami degradasi (proteolisis) baik oleh enzim protease tanaman maupun mikroba menjadi senyawa NPN (non-protein nitrogen) terutama asam amino dan amonia. Selain pada protein juga terjadi penurunan serat kasar hal tersebut diduga semakin lama waktu inkubasi, maka aktivitas bakteri

yang dapat mendegradasi lignin akan meningkat sehingga kandungan serat kasar menurun. Anjalani, Silitonga, Astuti (2017) Penurunan kadar SK akan berpengaruh baik pada kualitas silase karena SK yang terlalu tinggi dapat menurunkan pencernaan bahan pakan akibat terganggunya proses pencernaan zat-zat lain di dalam pakan. Hal ini disebabkan karena untuk mencerna serat kasar diperlukan banyak energi.

4.2 Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik *In Vitro*

Kecernaan adalah indikasi awal ketersediaan berbagai nutrisi yang terkandung dalam bahan pakan tertentu bagi ternak yang mengkonsumsinya. Kecernaan yang tinggi mencerminkan besarnya sumbangan nutrisi tertentu pada ternak, sementara itu pakan yang mempunyai pencernaan rendah menunjukkan bahwa pakan tersebut kurang mampu mensuplai nutrisi untuk hidup pokok maupun untuk tujuan produksi ternak. Pengukuran pencernaan pakan dapat dilakukan, salah satunya dengan metode teknik *in vitro*. Teknik *in vitro* sendiri merupakan fermentasi bahan pakan secara anaerob dalam tabung fermentor dan memerlukan larutan penyangga merupakan saliva buatan. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh Rata-rata pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik silase yang menggunakan rumput odot dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO) silase rumput odot dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* pada inkubasi yang berbeda

Perlakuan	KcBK (%)	KcBO (%)
P0	62,49 \pm 2,53	63,40 \pm 1,95
P1	60,87 \pm 0,40	62,38 \pm 0,17
P2	61,09 \pm 1,17	61,85 \pm 1,17
P3	63,38 \pm 2,32	63,74 \pm 1,97

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama inkubasi pada silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) maupun kecernaan bahan organik (KcBO). Hal ini menunjukan bahwa lama inkubasi silase rumput odot tidak memberikan pengaruh yang nyata dalam meningkatkan nilai kecernaan. Kecernaan bahan kering dan bahan organik memiliki nilai yang tertinggi pada P₃ inkubasi selama 21 hari, nilai kecernaan pada P₃ tidak beda jauh dengan P₀. Sedangkan kecernaan paling rendah dihasilkan pada P₁. Hal tersebut diduga karena semua perlakuan mengandung nutrisi yang sama. Terutama kandungan serat kasar pada silase rumput odot, sehingga dengan inkubasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kecernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO). Semakin lama inkubasi maka kualitas dari silase tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecernaan karena silase sendiri bertujuan mengawetkan atau mempertahankan hijauan. Hal tersebut terbukti nilai kecernaan pada inkubasi 21 hari dan tanpa

inkubasi tidak berbeda jauh. Synferm (2015) menyatakan bahwa bakteri asam laktat sebagai aditif biologis tidak hanya dapat meningkatkan tingkat keberhasilan silase, tetapi juga dapat meningkatkan nutrisi silase. Ketika jumlah bakteri asam laktat mencapai 105 sampai 106 CFU / g, kemungkinannya menjadi bakteri menjadi dominan dan spesies meningkat dan dengan cepat dapat menghasilkan asam laktat dalam jumlah besar, menurunkan pH, mengurangi hilangnya bahan kering, dan mempertahankan nilai gizi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai pencernaan pada silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Andriawan (2016) menyatakan bahwa silase rumput gajah dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* 0,7%, molases 73,5 ml di inkubasi selama 21 hari memperoleh nilai KcBK 48,08% dan KcBO 49,45%. Hal ini diduga karena kandungan serat kasar yang terdapat dalam rumput gajah. Dapat disimpulkan bahwa silase rumput odot lebih baik dibandingkan dengan rumput gajah. Hasil rata-rata nilai pencernaan juga lebih tinggi dibandingkan penelitian Wibisono (2017) yang menyatakan bahwa rata-rata silase rumput odot umur 50 hari, molases 6% di inkubasi selama 21 hari mempunyai pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata umur 40 dan 60 hari. Pencernaan bahan kering silase rumput odot umur 50 hari yaitu 58,46% dan pencernaan bahan organik yaitu sebesar 52,22% lebih tinggi jika dibandingkan dengan rumput signal segar umur 50 hari. Hal tersebut diduga karena semakin tinggi umur pematangan maka semakin rendah pencernaannya karena adanya lignifikasi tanaman. Riswandi (2015) menambahkan bahwa nilai pencernaan bahan kering lebih rendah dibandingkan dengan nilai pencernaan bahan organik. Hal ini dikarenakan

pada bahan organik tidak mengandung abu, sedangkan pada bahan kering masih terdapat kandungan abu, sehingga bahan tanpa kandungan abu relatif lebih mudah dicerna. Kandungan abu dapat menghambat tercernanya bahan kering pada pakan. Apabila pencernaan bahan organik meningkat, maka pencernaan bahan kering juga akan meningkat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencernaan bahan kering pada masing-masing perlakuan silase rumput odot berbanding lurus dengan pencernaan bahan organik yang dihasilkan. Hal ini karena bahan organik bagian dari bahan kering, jika pencernaan bahan kering tinggi maka pencernaan bahan organik juga tinggi. Semakin tinggi pencernaan pada suatu pakan maka semakin tinggi pula kualitas suatu pakan tersebut. Pernyataan tersebut di perkuat oleh Yulianto, Ayuningsih dan Rochana (2015) yang menyatakan bahwa pencernaan bahan kering yang tinggi menunjukkan tingginya nutrien yang dapat dicerna. Semakin tinggi nilai pencernaan suatu bahan pakan, berarti semakin tinggi kualitas bahan pakan tersebut. Pencernaan bahan kering dan bahan organik dapat dijadikan indikator tingkat kemudahan bahan kering dan bahan organik pakan atau ransum didegradasi oleh mikroba rumen dan dicerna oleh enzim pencernaan. Surono, Soejono dan Budhi (2003) menambahkan ketersediaan energi yang tinggi pada suatu pakan menyebabkan kemampuan mikroba rumen untuk mendegradasi komponen bahan organik bahan pakan semakin meningkat. Peningkatan kemampuan degradasi tersebut akan berakibat pada peningkatan pencernaan bahan pakan.

4.3 Produksi Gas *In Vitro*

Teknik *in vitro* produksi gas merupakan salah satu metode untuk melakukan evaluasi kualitas pakan terutama

untuk ruminansia (Firsoni dan Lisanti, 2017). Produksi gas menggambarkan tingkat proses fermentasi yang terjadi, sehingga diperoleh informasi mengenai laju produksi gas sesuai dengan sifat kimia bahan pakan yang diujikan. Informasi ini juga erat kaitannya dengan proses fermentasi dan degradasi substrat didalam tabung fermentor selama inkubasi. Analisa dengan teknik produksi gas merupakan salah satu cara untuk evaluasi kualitas pakan yang cukup murah dan bermanfaat (Kurniawati, 2007). Zakariah, dkk (2016) menyatakan bahwa fermentasi nutrien yang terjadi di dalam rumen akan menghasilkan gas, bahan organik yang didegradasi oleh mikrobia rumen merupakan sumber utama dihasilkannya gas, semakin besar bahan organik yang digunakan oleh mikrobia rumen maka akan semakin tinggi pula gas yang dihasilkan. Produksi gas menunjukkan aktivitas mikrobia rumen dalam mendegradasi pakan. Gusasi (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi produksi gas pada suatu pakan, menunjukkan semakin tinggi pula aktivitas mikrobia di dalam rumen dan dapat menggambarkan bahan organik yang tercerna sehingga mencerminkan kualitas bahan pakan tersebut. Kurniawati (2007) menambahkan bahwa sampel pakan yang akan diteliti di inkubasi dalam fermentor (*syringe glass* atau botol serum) pada suhu 39°C dalam medium anaerob yang diinokulasi dengan mikroba rumen. Adanya aktifitas fermentasi oleh mikrobia rumen akan menghasilkan gas. Gas yang terbentuk berasal dari hasil fermentasi (CO₂ dan CH₄) dan secara tidak langsung dari CO₂ yang dilepaskan dari buffer bikarbonat setiap dihasilkan *volatile fatty acid* (VFA). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata produksi gas (ml/500 mg BK) silase rumput odot dan bakteri *Lactobacillus*

plantarum pada inkubasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Produksi gas (ml/500 mg BK) pada Perbedaan Waktu Inkubasi

Perlakuan	Lama inkubasi							
	2	4	8	12	16	24	36	48
P0	3,17 ± 1,76	7,67 ± 4,53	17,33 ± 6,03	30,5 ± 7,09	45,67 ± 10,56	70,67 ± 8,52	86,33 ± 12,00	92,83 ± 11,56 ^b
P1	2,67 ± 0,76	6,17 ± 3,01	13,67 ± 4,16	24,67 ± 6,45	44,00 ± 13,75	68,5 ± 10,33	83,00 ± 10,97	89,67 ± 11,54 ^a
P2	4,83 ± 1,89	8,50 ± 3,12	16,5 ± 3,77	26,33 ± 4,19	42,00 ± 10,00	68,17 ± 6,53	85,67 ± 10,41	93,00 ± 10,58 ^b
P3	3,83 ± 0,94	7,33 ± 1,61	16,00 ± 1,50	27,17 ± 2,02	44,00 ± 7,86	70,83 ± 5,77	88,50 ± 8,53	94,67 ± 8,98 ^b
Rataan	3,63 ± 0,94	7,42 ± 0,97	15,88 ± 1,57	27,17 ± 2,45	43,92 ± 1,50	69,54 ± 1,40	85,86 ± 2,27	92,54 ± 2,09

Keterangan : perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0.05$) pada jam ke 2, 4, 8, 12, 16 dan 36; berbeda nyata ($P<0.05$) pada jam ke 48

Produksi gas merupakan parameter aktivitas mikroba rumen dalam mendegradasi pakan (Prihartini, dkk 2007). Hasil penelitian menunjukkan semakin lama waktu inkubasi produksi gas semakin meningkat. Hal ini menunjukkan aktivitas mikroba rumen dalam mendegradasi pakan semakin meningkat. Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap produksi gas yang dihasilkan pada inkubasi 48 jam dan berperngaruh tidak nyata ($P>0,05$) pada inkubasi 2, 4, 8, 12, 16, 24 dan 36 jam. Hasil uji jarak berganda duncan silase rumput odot inkubasi 48 jam, pada P1 menghasilkan produksi gas yang berbeda nyata ($P<0,05$) lebih rendah dibandingkan pada (P0, P2, P3). Kandungan BO tertinggi ditunjukkan pada P3. Aktivitas mikroba pada P3 dalam memfermentasi BO menjadi VFA tinggi dan dapat digunakan sebagai sumber energi bagi ternak. Namun produksi gas terendah di tunjukan pada P1 89,67 ml/500 mg BK meskipun kandungan BO perlakuan P1 bukan yang terendah.

Hal ini disebabkan karena fermentasi BO menjadi VFA rendah dan tidak digunakan sebagai sumber energi bagi ternak tetapi BO terfermentasi lebih banyak dimanfaatkan untuk sintesis protein mikroba rumen. Mukmin, Soetanto, Kusmartono dan Mashudi (2014) Produksi gas yang rendah menunjukkan bahwa BO yang didegradasi oleh mikroba juga sedikit. Makkar, Blümmel, and Becker (1995) menambahkan bahwa tingginya degradasi pakan yang tidak diikuti dengan peningkatan produksi gas mengindikasikan bahwa hasil degradasi banyak dimanfaatkan untuk sintesis protein mikrobia. Sofyan (2011) dikutip oleh Zakariah, dkk., (2016) menyatakan bahwa fraksi pakan yang potensial maksimum terdegradasi pada silase rumput raja dengan penambahan bekatul sebanyak 10% dengan inkubasi selama 48 jam menggunakan *Lactobacillus plantarum* secara tunggal lebih tinggi dibandingkan inkubasi campuran *Lactobacillus plantarum* dan *S. cerevisiae*. Produksi gas pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan pada penelitian Lawani (2016) silase rumput gajah 2 kg + molases 73,5 ml + *Lactobacillus plantarum* 0,7% (14 ml) produksi gas yang dihasilkan pada inkubasi 48 jam yaitu sebesar 73,08 ml/500 mg BK, produksi gas terus mengalami peningkatan namun mengalami sedikit perlambatan pada inkubasi 24-48 jam. Citra (2012) menambahkan bahwa Produksi gas total mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya waktu inkubasi (48 jam). Peningkatan produksi gas berjalan linier pada inkubasi 4 sampai 12 jam dan berjalan melambat pada inkubasi 24 ke 48 jam. Perlambatan produksi gas ini menunjukkan substrat yang dapat difermentasi semakin berkurang jumlahnya sehingga produksi VFA mulai berkurang yang mengindikasikan mulai menurunnya ketersediaan energi bagi ternak ruminansia.

Ramdani, Marjuki dan Chuzaemi (2017) menyatakan bahwa produksi gas erat kaitannya dengan nilai degradasi bahan organik pakan oleh mikroba dalam cairan rumen. Semakin tinggi populasi mikroba dalam cairan rumen, maka semakin tinggi pula bahan organik pakan yang mampu didegradasi dan gas yang dihasilkan akan semakin meningkat. Tinggi dan rendahnya populasi mikroba rumen dalam hal ini adalah bakteri, salah satunya dipengaruhi oleh jumlah protozoa hidup didalam rumen. Zakariah, dkk (2016) menambahkan produksi gas yang tinggi menunjukkan aktivitas mikroorganisme dan kaya nutrisi didalam rumen. Produksi gas semakin cepat mencapai puncak apabila fraksi yang larut dan mudah terdegradasi semakin banyak.

4.4 Nilai Potensi Produksi Gas (b) dan Nilai Laju Produksi Gas (c)

Parameter nilai b dapat didefinisikan sebagai fraksi yang sulit terlarut tetapi memiliki potensi terfermentasi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai b semakin tinggi pula partikel pakan yang terlarut dan memiliki potensi terfermentasi dalam rumen. Parameter produksi gas c adalah kecepatan mikroba rumen dalam memfermentasi pakan. Nilai c yang tinggi dapat didefinisikan bahwa pakan tersebut dapat didegradasi dengan cepat dalam satuan waktu. Mukmin, Soetanto, Kusmartono dan Mashudi (2014) menambahkan nilai b adalah produksi gas dari bagian pakan yang tidak larut tetapi berpotensi terfermentasi (ml). Nilai parameter b yang tinggi menunjukkan tingginya partikel pakan yang tidak terlarut tetapi berpotensi terfermentasi di dalam rumen sehingga menghasilkan gas. Nilai c adalah laju konstan produksi gas selama masa inkubasi (ml/jam). Nilai c yang

tinggi menunjukkan bahwa pakan tersebut didegradasi dengan cepat dalam satuan waktu tertentu. Laju produksi gas semakin tinggi dan potensi terbentuknya gas juga semakin meningkat (Prihartini, Chuzaemi dan Sofjan., 2007). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai potensi produksi gas (nilai b) dan laju produksi gas per jam (nilai c) pada silase rumput odot dan bakteri *Lactobacillus plantarum* pada inkubasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Rata-rata Nilai Produksi Gas (Nilai b) dan Laju Produksi Gas per jam (Nilai c)

Perlakuan	Rata-rata potensi produksi gas (ml/500 mg BK) \pm SD	Rata-rata laju produksi gas per jam (ml/jam) \pm SD
P0	152,80 \pm 10,08	0,022 \pm 0,006
P1	170,64 \pm 27,84	0,018 \pm 0,007
P2	171,36 \pm 11,50	0,018 \pm 0,003
P3	171,01 \pm 22,62	0,019 \pm 0,002

Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai b dan nilai c. Rata-rata nilai b yang dihasilkan pada P0, P1, P2, P3 berturut-turut yaitu 152,80 ml/500 mg BK, 170,64 ml/500 mg BK, 171,36 ml/500 mg BK dan 171,01 ml/500 mg BK. Sedangkan rata-rata nilai c yang dihasilkan pada P0, P1, P2, P3 berturut-turut yaitu 0,022 ml/jam, 0,018 ml/jam, 0,018, ml/jam dan 0,019 ml/jam. Hal ini menunjukan bahwa lama waktu inkubasi tidak berpengaruh terhadap nilai b dan nilai c dari silase rumput odot yang dihasilkan. Nilai b pada inkubasi ke 14 hari (P2) tertinggi di bandingkan dengan P0, P1 dan P3 hal ini disebabkan karena kandungan serat kasar silase inkubasi 14 hari yang tinggi. Nilai b rendah pada P0 diduga disebabkan pH

dari silase masih 6,5 karena belum terjadi fermentasi pada silase, sehingga potensi terfermentasi dalam rumen rendah . Mukmin, dkk (2014) menyatakan bahwa Nilai parameter b yang tinggi menunjukkan tingginya partikel pakan yang tidak terlarut tetapi berpotensi terfermentasi di dalam rumen sehingga menghasilkan gas. Ramdani, dkk (2017) menambahkan nilai b erat kaitannya dengan ketersediaan energi berupa VFA yang dihasilkan selama proses fermentasi pakan. Semakin tinggi nilai b, maka semakin banyak potensi bahan organik yang mampu didegradasi oleh mikroba rumen untuk menghasilkan VFA. Berdasarkan hasil penelitian ini rata-rata nilai b yang dihasilkan cenderung tinggi dibandingkan dengan penelitian Lawani (2016) menyatakan bahwa silase rumput gajah dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* 0,7% dan molases inkubasi 21 hari tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai b yaitu 123,58 ml/500 mg BK dengan lama inkubasi 48 jam. Hal tersebut diduga karena kandungan nutrient antar perlakuan yang sama. Pada penelitian Zakariah, dkk (2016) silase kulit buah kakao ditambah dengan tepung gaplek dan *Lactobacillus plantarum* inkubasi selama 72 jam memiliki nilai b sebesar 50,88 ml/mg BK.

Tingginya nilai c mengindikasikan bahwa pakan tersebut cepat didegradasi dalam satuan waktu selama inkubasi 48 jam. Fraksi c pada pakan rendah karena pakan mengandung selulosa tinggi, pakan dengan serat kasar yang rendah akan mudah dicerna dan memerlukan waktu yang pendek per satuan berat. Ramdani, dkk (2017) menambahkan nilai c merupakan nilai laju produksi gas yang menggambarkan dinamika peningkatan produksi gas yang terjadi pada waktu inkubasi 0-48 jam. Produksi gas yang dihasilkan menunjukkan tinggi rendahnya aktivitas mikroba di dalam cairan rumen untuk

mendegradasi pakan. Berdasarkan hasil penelitian ini rata-rata nilai c yang dihasilkan cenderung tinggi dibandingkan dengan penelitian Lawani (2016) menyatakan bahwa silase rumput gajah dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* 0,7% dan molases, inkubasi 21 hari tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai c sebesar 0,05 ml/jam hal tersebut diduga karena nilai c antar perlakuan memiliki nutrisi yang sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa rumput odot lebih baik dibandingkan dengan rumput gajah.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan molasses 6% dan bakteri *Lactobacillus plantarum* 0,6% dengan waktu inkubasi yang berbeda dapat mempertahankan kualitas silase rumput odot, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata pada nilai pencernaan dan produksi gas

5.2 Saran

Untuk pengawetan rumput odot bisa dilakukan dengan metode silase dengan penambahan bahan aditif berupa molases 6% dan bakteri *Lactobacillus plantarum* 0,6% .

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal., R.Sutrisna dan Muhtarudin. 2014. Potensi Hijauan Sebagai Pakan Ruminansia Di Kecamatan Bumi Agung Kabupaten Lampung Timur. Fakultas Peternakan Universitas : 93-100.
(<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=272595&val=4017&title=POTENSI%20HIJAUAN%20SEBAGAI%20PAKAN%20RUMINANSIA%20DI%20KECAMATAN%20BUMI%20AGUNG%20KABUPATEN%20LAMPUNG%20TIMUR>). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Ando, S., M. Ishida, S. Oshio And O. Tanaka. 2006. Effects Of Isolated And Commercial Lactic Acid Bacteria on The Silage Quality, Digestibility, Voluntary Intake and Ruminal Fluid Characteristics. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 19:386-389.
- Andriawan, R, D. 2016. Pengaruh tingkat pemberian Inokulan *Lactobacillus plantarum* dalam Pembuatan Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) Terhadap Kandungan Nutrisi dan Kecernaan *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Peternakan Brawijaya
- Anjalani Ria, L. Silitonga, M. H. Astuti. 2017. Kualitas Silase Rumput Gajah yang Diberi Tepung Umbi Talas Sebagai Aditif Silase. Jurnal Ilmu Hewani Tropika. 6(1): 29-33.
(https://www.google.co.id/search?ei=PIT8Wun3LsHz9QOjkrzIAg&q=anjalani+silitonga+astuti+2017.+kualitas+silase+rump+gajah+yang+diberi+tepung+umbi+talas+sebagai+aditif+silase.+jurnal+ilmu+hewani+tropika&oq=anjalani+silitonga+astuti+2017.+kualitas+silase+rump+gajah+yang+diberi+tepung+umbi+talas+sebagai+aditif+silase.+jurnal+ilmu+hewani+tropika&gs_l=psyab.3...20181.96768.0.96955.133.118.0.0.0.0.293.10010.25j52j5.82.0....0...1.1.64.psy-

- [ab..51.14.2168...33i160k1j33i21k1.0.pWPcU8_O0Y\)](#)
Diakses tanggal 17 Mei 2018
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. 14 th ed. Association of Analytical Chemist. Washington
- Blümmel, M. and E.R. Ørskov. 1993. Comparison of In Vitro Gas Production and Nylon Bag Degradability of Roughages in Predicting Feed Intake in Cattle. Animal Feed Science and Technology. Vol. 40: 109-119. Elsevier Science Publisher.
- BPS. 2017. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1016>. Diakses tanggal 5 Desember 2017
- Cahyanto, M. Nur., S, Yuliasari., B, P, Widyobroto dan T. Utami. 2008. Seleksi Galur *Lactobacillus plantarum* untuk Inokulum Pada Pembuatan Silase. Agritech. 28(1) : 28-33. (<https://media.neliti.com/media/publications/96373-ID-seleksi-galur-lactobacillus-plantarum-un.pdf>). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Citra, D., F. 2012. Karakteristik *In Vitro* dan Produksi Gas Test Serat Kelapa Sawit Yang Difermentasi Dengan *Pleurotus ostreatus* Untuk Pakan Hijauan Alternatif. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. (<http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/61278/1/D12dfc.pdf>). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Chuzaemi, S. 2012. Fisiologi Nutrisi Ruminansia. UB Press: Malang.
- Fardias. 2008. Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan. <https://Jajo66.Files.Wordpress.Com/2008/03/6fermentasi.Pdf>. (Diakses pada Tanggal 27 Januari 2018)

Filya, I, 2003. The Effect of *Lactobacillus buchneri* And *Lactobacillus plantarum* on the Fermentation, Aerobic Stability, and Ruminal Degradability of Low Dry Matter Corn and Sorghum Silages. Journal Dairy Science. 86: 3575-3578.

(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14672188>).

Diakses tanggal 1 Mei 2018

Firsoni dan E. Lisanti. 2017. Potensi Pakan Ruminansia dengan Penampilan Produksi Gas Secara *In Vitro*. Jurnal Peternakan Indonesia. 19(3) : 136-144.

(<http://jpi.faterna.unand.ac.id/index.php/jpi/article/view/280>). Diakses tanggal 1 Mei 2018

Firsoni dan R. Yunita. 2014. Uji Degradabilitas Pakan Komplit yang Mengandung Daun *Chromolaena odorata* secara *In Vitro*. Jurnal Peternakan Indonesia. 16(2): 89-95.

(<http://jpi.faterna.unand.ac.id/index.php/jpi/article/view/159>). Diakses tanggal 1 Mei 2018

García, C. G. M., K.V. Núñez., J. B. López., J. G. E. Flores., G. C. M. Lama., R. G. C. Monterrosa and A. A. R. Amor. 2015. Effect of different combinations of soybean-maize silage on its chemical composition, nutrient intake, degradability, and performance of Pelibuey lambs. Trop Anim Health Prod. 47:1561–1566.

(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26265017>).

Diakses tanggal 1 Mei 2018

Gusasi Azrul. 2014. Nilai pH, Produksi Gas, Konsentrasi Amonia dan VFA Sistem Rumen *In Vitro* Ransum Lengkap Berbahan Jerami Padi, Daun Gamal dan Urea Mineral Molases Liquid. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

(<http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/1234567>

[89/12065/skripsi%20Azrul%20pdf.pdf?sequence=1](http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/801/nevy%20132143320.pdf?sequence=1)).

Diakses tanggal 1 Mei 2018

Hanafi, N.,D. 2008. Teknologi Pengawetan Pakan Ternak. Karya ilmiah. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

(<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/801/nevy%20132143320.pdf?sequence=1>). Diakses

tanggal 1 Mei 2018

Haryanto, B. 2012. Perkembangan Penelitian Nutrisi Ruminansia. Wartazoa. 22(4) : 169-177.

(<http://peternakan.litbang.pertanian.go.id/fullteks/wartazoa/wazo224-3.pdf>). Diakses tanggal 1 Mei 2018

Hartutik. 2012. Metode Analisis Mutu Pakan. Universitas Brawijaya (UB PRESS): Malang

Hernawati. 2010. Teknik Analisis Nutrisi Pakan, Kecernaan Pakan, dan Evaluasi Energi Pada Ternak. Jurusan Pendidikan Biologi. Universitas Pendidikan Indonesia.

(http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/197003311997022-HERNAWATI/FILE_5.pdf).

Diakses tanggal 1 Mei 2018

Hidayat, N dan Indrasanti, D. 2011. Kajian Metode Modified Atmosfir dalam Silo dan Penggunaan Berbagai Additif Pada Pembuatan Silase Rumput Gajah. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan. Unsoed. Purwokerto.

([https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=613&ei=tUvoWqm-](https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=613&ei=tUvoWqm-FpWuvwTZ2IGBg&q=Hidayat%2C++N++dan++Indrasanti%2C++D.++2011.++Kajian+Metode+Modifie)

[FpWuvwTZ2IGBg&q=Hidayat%2C++N++dan++Indrasanti%2C++D.++2011.++Kajian+Metode+Modifie](https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=613&ei=tUvoWqm-FpWuvwTZ2IGBg&q=Hidayat%2C++N++dan++Indrasanti%2C++D.++2011.++Kajian+Metode+Modifie)

[d++Atmosfir+dalam+Silo+dan+Penggunaan++Berbag
ai++Additif+Pada+Pembuatan+Silase+Rumput+Gajah
.+Laporan+Penelitian.++Fakultas+Pternakan.+Unsoe
d.+Purwokerto.&oq=Hidayat%2C++N++dan++Indras
anti%2C++D.++2011.++Kajian+Metode+Modified++
Atmosfir+dalam+Silo+dan+Penggunaan++Berbagai+
+Additif+Pada+Pembuatan+Silase+Rumput+Gajah.+
Laporan+Penelitian.++Fakultas+Pternakan.+Unsoed.
+Purwokerto.&gs_l=psy-
ab.3...426691.427204.0.427972.2.2.0.0.0.0.0.1.0....0
...1.1.64.psy-
ab..1.1.347.6..35i39k1.348.7CttfGUNxjk\). Diakses
tanggal 1 Mei 2018](http://ojs.umsida.ac.id/index.php/psyc/article/view/1164/11347)

Indrayani., H, Hafid dan D, Agustina. 2015. Kecernaan *In Vitro* Silase Sampah Sayur dan Daun Gamal Menggunakan Mikroorganisme Rumen Kambing. Jitro.1(4): 17-24. (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=421586&val=7776&title=KECERNAAN%20IN%20VITRO%20SILASE%20SAMPAH%20SAYUR%20DAN%20DAUN%20GAMAL%20MENGGUNAKA%20MIKROORGANISME%20RUMEN%20KAMBING>). Diakses tanggal 1 Mei 2018

Irsyammawati, A., S, Chuzaemi., Hartutik. 2011. Penggunaan Silase Pakan Lengkap Berbasis Batang Tebu Terhadap Konsumsi, Retensi N, Estimasi Sintesis Protein Mikroba Rumen dan Performans Sapi PFH Jantan. JIIPB. 21(1): 6-15. (<http://jiip.ub.ac.id/index.php/jiip/article/view/147/197>). Diakses tanggal 1 Mei 2018

Jasin, I. 2014. Pengaruh Penambahan Molases dan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Cairan Rumen Sapi PO Terhadap Kualitas Silase Rumput Gajah (Pennisetum

purpureum). Agripet :14(1) : 50-55.
<http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/agripet/article/viewFile/1205/1103>). Diakses tanggal 1 Mei 2018

Jayanegara, A., A. Sofyan. 2008. Penentuan Aktivitas Biologis Tanin Beberapa Hijauan secara In Vitro Menggunakan “Hoheheim Gas Test” dengan Polietilen Glikol Sebagai Determinan. Media Peternakan. 31(1): 44-52.
<http://jai.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/viewFile/1115/289>). Diakses tanggal 1 Mei 2018

Jayanegara, A., A. Sofyan., H.P.S. Makkar., K. Becker. 2008. Kinetika Produksi Gas, Kecernaan Bahan Organik dan Produksi Gas Metana in Vitro pada Hay dan Jerami yang Disuplementasi Hijauan Mengandung Tanin. Media Peternakan. 32(2) : 120-124.
https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=613&ei=nUnoWvqfLo6QvQTZjLMI&q=Jayanegara%2C+A.%2C+A.+Sofyan.%2C+H.P.S.+Makkar.%2C+K.+Becker.+2008.++Kinetika+Produksi+Gas%2C+Kecernaan+Bahan+Organik+dan+Produksi+Gas+Metana+in+Vitro+pada+Hay+dan+Jerami+yang+Disuplementasi+Hijauan+Mengandung+Tanin.+Media+Peternakan.+32%282%29+%3A+120-124&oq=Jayanegara%2C+A.%2C+A.+Sofyan.%2C+H.P.S.+Makkar.%2C+K.+Becker.+2008.++Kinetika+Produksi+Gas%2C+Kecernaan+Bahan+Organik+dan+Produksi+Gas+Metana+in+Vitro+pada+Hay+dan+Jerami+yang+Disuplementasi+Hijauan+Mengandung+Tanin.+Media+Peternakan.+32%282%29+%3A+120-124&gs_l=psy-ab.3...59460.60290.0.61089.2.2.0.0.0.0.0.1.0....0...1.1.64.psy-ab..1.1.423.6..35i39k1.424.edS4MqhQOiM).
 Diakses tanggal 1 Mei 2018

- Kurniawan, D., Erwanto dan F. Fathul. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Starter Pada Pembuatan Silase Terhadap Kualitas Fisik dan pH Silase Ransum Berbasis Limbah Pertanian. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. 3(4): 191-195. (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=428004&val=4017&title=PENGARUH%20PENAMBAHAN%20BERBAGAI%20STARTER%20PADA%20PEMBUATAN%20SILASE%20TERHADAP%20KUALITAS%20FISIK%20DAN%20pH%20SILASE%20RANSUM%20BERBASIS%20LIMBAH%20PERTANIAN>). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Kurniawati. A. 2007. Teknik Produksi Gas In-Vitro Untuk Evaluasi Pakan Ternak : Volume Produksi Gas Dan Kecernaan Bahan Pakan. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi. 3(1) : 40-49. (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=81759&val=4544>). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Larangahan, A., B. Bagau., M. R. Imbar., H. Liwe. 2017. Pengaruh Penambahan Molases Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Silase Kulit Pisang Sepatu (*Mussa paradisiaca formatypica*). Jurnal Zootek 37(1): 156 – 166. (<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/zootek/article/viewFile/14419/13992>). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Lasamadi R., S. S. Malalantang., Rustandi dan S.D. Anis. 2013. Pertumbuhan dan Perkembangan Rumput Gajah Dwarf (*Pennisetum purpureum* cv.mott) yang diberi pupuk organik hasil fermentasi EM-4. J Zootek. 32:158-171. (<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/zootek/article/view/984/797>). Diakses tanggal 1 Mei 2018

- Lawani, N. 2016. Pengaruh Tingkat Penggunaan Starter *Lactobacillus plantarum* Terhadap Kandungan Nutrien dan Produksi Gas Secara In Vitro pada Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.
- Mugiwati R, E., Suwarno dan Nur H. 2013. Kadar Air Dan Ph Silase Rumput Gajah Pada Hari Ke - 21 Dengan Penambahan Jenis Additive dan Bakteri Asam. Jurnal Ilmiah Peternakan 1(1) :201-207. (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=121557&val=665>). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Makkar, H, P, S., M.L Blummel and K. Becker. 1998. Application of an In Vitro Gas Method to Understand the Effects of Natural Plant Product on Availability and Partitioning of Nutrients In Vitro Techniques for Measuring Nutrient Supply to Ruminants. Edinburgh. BSAS. 22: 147-150. (<http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/Public/33/032/33032969.pdf>). Diakses tanggal 1 mei 2018
- McDonald, P., R. A. Edwards., J. F. D. Greenhalgh., C. A. Morgan., L. A. Sinclair., R. G. Wilkinson. 2002. Animal nutrition. Seventh Edition. Longmand England. (<http://gohardanehco.com/wp-content/uploads/2014/02/Animal-Nutrition.pdf>). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Menke, K. H and W. Close. 1986. Selected Topics in Animal Nutrition. University of Hohenheim: Stuttgart.

- Menke, H. H and H. Steingass. 1988. Estimation of the Energetic Feed Value Obtained From Chemical Analysis and In Vitro Gas Production Using Rumen Fluid. Anim Res Dev. 28: 7-55. ([http://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgjt55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=604471](http://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgjt55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=604471)). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Moran, J. 2005. Tropical Dairy Farming: Feeding Management for Small Holder Dairy Farmers in the Humid Tropics. Landlinks Press: Australia. (<https://anatomiayplastinacion.wikispaces.com/file/view/Tropycal+dairy+farming....pdf>). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Mukmin, A., H, Soetanto., Kusmartono dan Mashudi. 2014. Produksi Gas In Vitro Asam Amino Metionin Terproteksi Dengan Serbuk Mimosa Sebagai Sumber Condensed Tannin (CT). J. Ternak Tropika. 15(2): 36-43. (<http://ternaktropika.ub.ac.id/index.php/tropika/article/viewFile/208/205>). Diakses tanggal 1 Mei 2018
- Okariyadi, I D. K., I G.L.O. Cakra dan I.M. Mudita. 2014. Kecernaan Bahan Kering dan Nutrien Ransum Wafer Limbah Pertanian Terfermentasi Oleh Inokulan Mengandung Cairan Rumen dan Rayap (*Termites*) Pada Kambing Peranakan Etawah. Jurnal Peternakan Tropika. 2(2): 189-200. (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=411441&val=987&title=KECERNAAN%20BAHAN%20KERING%20DAN%20NUTRIEN%20RANSUM%20WAFER%20LIMBAH%20PERTANIAN%20TERFERMENTASI%20OLEH%20INOKULAN%20MENGANDUNG%20CAIRAN%20RUMEN%20DAN%2>

[ORAYAP%20\(Termites\)%20PADA%20KAMBING%20PERANAKAN%20ETAWAH](#)). Diakses tanggal 1 Mei 2018)

Orskov E.R. and I. Mcdonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J.agric. Sci., Camb : 499-503

Prihartini, I., S. Chuzaemi dan O. Sofjan. 2007. Parameter Fermentasi Rumen dan Produksi Gas In Vitro Jerami Padi Hasil Fermentasi Inokulum Lignochloritik. Jurnal Protein. 15(1): 24-32.
(https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=613&ei=aDLoWqG4EMrsvgTZ_pTQBg&q=Prihartini%2C+I.%2C++S.+Chuzaemi+dan+O.+Sofjan.+2007.+Parameter+Fermentasi+Rumen+dan+Produksi+Gas+In+Vitro+Jerami+Padi+Hasil+Fermentasi+Inokulum+Lignochloritik.+Jurnal+Protein.+15%281%29%3A+24-32&oq=Prihartini%2C+I.%2C++S.+Chuzaemi+dan+O.+Sofjan.+2007.+Parameter+Fermentasi+Rumen+dan+Produksi+Gas+In+Vitro+Jerami+Padi+Hasil+Fermentasi+Inokulum+Lignochloritik.+Jurnal+Protein.+15%281%29%3A+24-32&gs_l=psy-ab.3...238017.238876.0.239838.2.2.0.0.0.0.0..1.0...0...1.1.64.psy-ab..1.1.253.6..35i39k1.253.kLcqI_QeD4Y). diakses tanggal 29 April 2018)

Pujianingsih R. 2005. Teknologi Fermentasi dan Peningkatan Kualitas Pakan . Fakultas Peternakan. UNDIP.
(<https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=613&ei=czHoWrHuLcvbvgSm1aPQBg&q=Pujianingsih+R.+2005.+Teknologi+Fermentasi+dan+Peningkatan+Kualitas+Pakan+.+Fakultas+Peternakan.+UNDIP&oq=Pujianingsih+R.+2005.+Teknologi+Fermentasi+dan>

[+Peningkatan+Kualitas+Pakan+.+Fakultas+Pternaka
n.+UNDIP&gs_l=psy-
ab.3...241360.241994.0.242959.2.2.0.0.0.0.0.0.1.0....0
...1.1.64.psy-
ab..1.1.233.6..35i39k1.233.kr1HuSuveCw\).](#) Diakses
tanggal 29 April 2018

Purwangsa, H dan B.W. Putera. 2014. Pemanfaatan Lahan
Tidur Untuk Penggemukan Sapi. Risalah Kebijakan
Pertanian dan Lingkungan. 1(2).
(<http://journal.ipb.ac.id/index.php/jkebijakan/article/view/10299/8004>). Diakses tanggal 28 April 2018

Puspadewi, R., P. Adirestudi dan G. Anggraeni. 2011. Aktivitas
Metabolit Bakteri *Lactobacillus*
plantarum dan Perannya dalam Menjaga Kesehatan
Saluran Pencernaan. Konferensi Nasional Sains dan
Aplikasinya: 1-10.
([https://www.researchgate.net/publication/282250708
Aktivitas Metabolit Bakteri Lactobacillus plantaru
m dan Perannya dalam Menjaga Kesehatan Salura
n Pencernaan](https://www.researchgate.net/publication/282250708_Aktivitas_Metabolit_Bakteri_Lactobacillus_plantarum_dan_Perannya_dalam_Menjaga_Kesehatan_Saluran_Pencernaan)). Diakses tanggal 28 April 2018

Ramdani, D., Marjuki dan S. Chuzaemi. 2017. Pengaruh
Perbedaan Jenis Pelarut Dalam Proses Ekstraksi Buah
Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Pada Pakan
Terhadap Viabilitas Protozoa dan Produksi Gas In
Vitro. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. 27(2): 54-62.
(<http://jiip.ub.ac.id/index.php/jiip/article/view/286/pdf>
). Diakses tanggal 28 April 2018

Rarumangkay, J. 2015. Pengaruh Fermentasi Isi Rumen Sapi
dengan *Trichoderma viride* Terhadap Energi Metabolis
pada Ayam Broiler. Jurnal ZooteK. 35(2) : 312 – 318.
(<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=>

[332484&val=1004&title=PENGARUH%20FERMEN
TASI%20ISI%20RUMEN%20SAPI%20DENGAN%
20Trichoderma%20viride%20TERHADAP%20ENER
GI%20METABOLIS%20PADA%20AYAM%20BRO
ILER\). Diakses tanggal 28 April 2018](#)

Reksohadiprodjo, S. 1985. Produksi Biji Rumput dan Legum Makanan Ternak Tropik. BPFE UGM. Yogyakarta.

Ridwan, R., S. Ratnakomala., G Kartina dan Y. Widyastuti. 2005. Pengaruh Penambahan Dedak Padi dan *Lactobacillus planlarum* IBL-2 dalam Pembuatan Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). Media Peternakan : 111-123. (https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=662&ei=TC_oWtXPMleavQTJz5agBg&q=Ridwan%2C+R.%2C+S.+Ratnakomala.%2C+G+Kartina++dan+Y.+Widyastuti.++2005.+Pengaruh++Penambahan++Deda k++Padi++dan++Lactobacillus++planlarum+IBL-2++dalam++Pembuatan++Silase+Rumput++Gajah+%28Pennisetum+purpureum%29.+Mcdia+Pternakan+%3A+111-123&oeq=Ridwan%2C+R.%2C+S.+Ratnakomala.%2C+G+Kartina++dan+Y.+Widyastuti.++2005.+Pengaruh++Penambahan++Dedak++Padi++dan++Lactobacillus++planlarum+IBL-2++dalam++Pembuatan++Silase+Rumput++Gajah+%28Pennisetum+purpureum%29.+Mcdia+Pternakan+%3A+111-123&gs_l=psy-ab.3...141875.142785.0.143557.2.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0...0...1.1.64.psy-ab..2.0.0.0...0.Z_0BG3pF13w). Diakses tanggal 28 April 2018

Riswandi. 2014. Evaluasi Kecernaan Silase Rumput Kumpai (*Hymenachne acutigluma*) dengan Penambahan Legum

Turi Mini (*Sesbania rostrata*). Jurnal Peternakan Sriwijaya. 3(2) : 43-52.

https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=662&ei=ny7oWuPbO4z6vASlor2YCw&q=Riswandi.+2014.+Evaluasi+Kecernaan+Silase+Rumput+Kumpai+%28Hymenachne+acutigluma%29+dengan+Penambahan+Legum+Turi+Mini+%28Sesbania+rostrata%29.+Jurnal+Peternakan+Sriwijaya.+3%282%29+%3A+43-52&oq=Riswandi.+2014.+Evaluasi+Kecernaan+Silase+Rumput+Kumpai+%28Hymenachne+acutigluma%29+dengan+Penambahan+Legum+Turi+Mini+%28Sesbania+rostrata%29.+Jurnal+Peternakan+Sriwijaya.+3%282%29+%3A+43-52&gs_l=psy-ab.3...168795.169413.0.171006.2.2.0.0.0.0.0.0.1.0....0...1.1.64.psy-ab..1.1.533.6..35i39k1.533.7em3E1B24fA). Diakses tanggal 28 April 2018

Riswandi, Muhakka dan M. Lehan. 2015. Evaluasi Nilai Kecernaan Secara In Vitro Ransum Ternak Sapi Bali yang Disuplementasi dengan Probiotik Bioplus. Jurnal Peternakan Sriwijaya. 4(1) : 35-46. (<https://anzdoc.com/evaluasi-nilai-kecernaan-secara-in-vitro-ransum-ternak-sapi-.html>). Diakses tanggal 28 April 2018

Rukmana, R.H. 2005. Budidaya Rumput Unggul, Hijauan Makanan Ternak. Kanisius. Yogyakarta

Santoso, B., B, Tj, Hariadi., H, Manik dan H. Abubakar. 2009. Kualitas Rumput Unggul Tropika Hasil Ensilase dengan Bakteri Asam Laktat dari Ekstrak Rumput Terfermentasi. Media Peternakan, 32(2) : 137-144. (<https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=662&ei=Ay3oWoXlIMzivgT4mbvADA&q=Santoso%2C>

[+B.%2C+B%2C+Tj%2C+Hariadi.%2C+H%2C+Manik+dan+H.+Abubakar.+2009.+Kualitas+Rumput+Unggul+Tropika+Hasil+Ensilase+dengan+Bakteri+Asam+Laktat+dari+Ekstrak+Rumput+Terfermentasi.+Media+Pternakan%2C+32%282%29+%3A+137-144&oq=Santoso%2C+B.%2C+B%2C+Tj%2C+Hariadi.%2C+H%2C+Manik+dan+H.+Abubakar.+2009.+Kualitas+Rumput+Unggul+Tropika+Hasil+Ensilase+dengan+Bakteri+Asam+Laktat+dari+Ekstrak+Rumput+Terfermentasi.+Media+Pternakan%2C+32%282%29+%3A+137-144&gs_l=psy-ab.3...311950.313199.0.314343.2.2.0.0.0.0.0.0..1.0....0...1.1.64.psy-ab.1.1.660.6..35i39k1.661.kN7WmXLwJqw](https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=662&ei=sxDoWvS8C4zcvQS004f4Bw&q=Sirait%2C+J.%2C+Tarigan+A.%2C+Simanihuruk%2C+K.+2015.+Karakteristik+Morfologi+Rumput+Gajah+Kerdil+%28Pennisetum+purpureum+cv+Mott%29+pada+Jarak+Tanam+Berbeda+di+Dua+Agroekosistem+di+Sumatera+Utara.+Prosiding+Seminar+Nasional+Teknologi+Pternakan+dan+Veteriner%3A+643-649&oq=Sirait%2C+J.%2C+Tarigan+A.%2C+Simanihuruk%2C+K.+2015.+Karakteristik+Morfologi+Rumput+Gajah+Kerdil+%28Pennisetum+purpureum+cv+Mott%29+pada+Jarak+Tanam+Berbeda+di+Dua+Agroekosistem+di+Sumatera+Utara.+Prosiding+Seminar+Nasional+Teknologi+Pternakan+dan+Veteriner%3A+643-649&gs_l=psy-ab.3...311950.313199.0.314343.2.2.0.0.0.0.0.0..1.0....0...1.1.64.psy-ab.1.1.660.6..35i39k1.661.kN7WmXLwJqw)). diakses tanggal 28 April 2018)

- Sirait, J., Tarigan A., Simanihuruk, K. 2015. Karakteristik Morfologi Rumput Gajah Kerdil (*Pennisetum purpureum* cv Mott) pada Jarak Tanam Berbeda di Dua Agroekosistem di Sumatera Utara. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pternakan dan Veteriner: 643-649. (https://www.google.co.id/search?biw=1366&bih=662&ei=sxDoWvS8C4zcvQS004f4Bw&q=Sirait%2C+J.%2C+Tarigan+A.%2C+Simanihuruk%2C+K.+2015.+Karakteristik+Morfologi+Rumput+Gajah+Kerdil+%28Pennisetum+purpureum+cv+Mott%29+pada+Jarak+Tanam+Berbeda+di+Dua+Agroekosistem+di+Sumatera+Utara.+Prosiding+Seminar+Nasional+Teknologi+Pternakan+dan+Veteriner%3A+643-649&oq=Sirait%2C+J.%2C+Tarigan+A.%2C+Simanihuruk%2C+K.+2015.+Karakteristik+Morfologi+Rumput+Gajah+Kerdil+%28Pennisetum+purpureum+cv+Mott%29+pada+Jarak+Tanam+Berbeda+di+Dua+Agroekosistem+di+Sumatera+Utara.+Prosiding+Seminar+Nasional+Teknologi+Pternakan+dan+Veteriner%3A+643-649&gs_l=psy-ab.3...311950.313199.0.314343.2.2.0.0.0.0.0.0..1.0....0...1.1.64.psy-ab.1.1.660.6..35i39k1.661.kN7WmXLwJqw). diakses tanggal 28 April 2018)

[A+643-649&gs_l=psy-ab.3...7464.8663.0.9931.2.2.0.0.0.0.0.1.0....0...1.1.64.psy-ab..1.1.254.6..35i39k1.255.zN1g9KLigZw](https://www.researchgate.net/publication/331111111/figure/fig1/figure-fig1/1511111111111/ab.3...7464.8663.0.9931.2.2.0.0.0.0.0.1.0....0...1.1.64.psy-ab..1.1.254.6..35i39k1.255.zN1g9KLigZw)).

Diakses tanggal 28 April 2018

- Steel, R.G dan J.H Torrie. 1993. Prinsip Dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Geometri. Gramedia. Jakarta
- Surono., M. Soejono dan S,P, S. Budhi. 2003. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik *In Vitro* Silase Rumput Gajah pada Umur Potong dan Level Aditif yang Berbeda. Jurnal Indon.Trop.Anim.Agric. 28(4) : 2014-210. ([http://www.jppt.undip.ac.id/pdf/28\(4\)2003p204-210.pdf](http://www.jppt.undip.ac.id/pdf/28(4)2003p204-210.pdf)). Diakses tanggal 28 April 2018.
- Tilley, J M A and Terry R A. A. 1963. Two-Stage Technique For The In Vitro Digestion Of Forage Crops. J. Brit. Grassland Soc. 18:104-111.
- Urribari, L., A. Ferrer and A.Collina. 2005. Leaf Protein from Ammonia Treasted Dwarf Elephant Grass (*Pennisetum purpureum* Cchum cv Mott). Journal of Applied Biochemistry and Biotechnology. Humana Press INC. 112(1): 721-730. (<https://eurekamag.com/research/004/220/004220360.php>). Diakses tanggal 28 April 2018
- Wati, Wiwik Srilidiya. 2018. Kualitas Silase Rumput Odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) dengan Penambahan *Lactobacillus plantarum* dan Molases pada Waktu Inkubai yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya
- Widodo D, S. 2014. Pengaruh Lama Fermentasi Dan Penambahan Inokulum *Lactobacillus plantarum* dan

Lactobacillus fermentum Terhadap Kualitas Silase Tebon Jagung (*Zea mays*). Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. (<http://etheses.uin-malang.ac.id/511/12/10620071%20Ringkasan.pdf>).

Diakses tanggal 28 April 2018)

Yuliarto B, G., B. Ayuningsih dan A. Rochana. 2015. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik (*In Vitro*) Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) Produk Ensilase Dengan Penambahan Sumber Nitrogen dan Sulfur Sebagai Pakan Sapi. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran: 1-15.

([http://download.portalgaruda.org/article.php?article=373712&val=1378&title=KECERNAAN%20BAHAN%20KERING%20DAN%20BAHAN%20ORGANIK%20\(IN%20VITRO\)%20BATANG%20PISANG%20\(Musa%20paradisiaca\)%20PRODUK%20ENSILASE%20DENGAN%20PENAMBAHAN%20SUMBER%20NITROGEN%20DAN%20SULFUR%20SEBAGAI%20PAKAN%20SAPI](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=373712&val=1378&title=KECERNAAN%20BAHAN%20KERING%20DAN%20BAHAN%20ORGANIK%20(IN%20VITRO)%20BATANG%20PISANG%20(Musa%20paradisiaca)%20PRODUK%20ENSILASE%20DENGAN%20PENAMBAHAN%20SUMBER%20NITROGEN%20DAN%20SULFUR%20SEBAGAI%20PAKAN%20SAPI)). Diakses tanggal 28 April 2017

Zakariah M, A., R. Utomo dan Z. Bachruddin. 2016. Pengaruh Inokulasi *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae* Terhadap Fermentasi dan Kecernaan *In Vitro* Silase Kulit Buah Kakao. Buletin Peternakan. 40(2): 124-132.

(<https://journal.ugm.ac.id/buletinpeternakan/article/view/9294/8834>). Diakses pada tanggal 28 April 2018)